QL
951
K41

MBL/WHOI
0 0301 0029673 7

NORMENTAFELN

ZUR

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER WIRBELTHIERE.

IN VERBINDUNG MIT

Dr. E. FISCHER-Freiburg i. Br., Dr. B. HENNEBERG-Giessen, Dr. KOPSCH-Berlin, Dr. LUBOSCH-Breslau, Prof. Dr. P. MARTIN-Zürich, Prof. Dr. C. S. MINOT-Boston, U. S. A., Prof. MITSUKURI-Tokio, Prof. Dr. NICOLAS-Nancy, Dr. PETER-Breslau, Prof. REIGHARD-Ann Arbor, U. S. A., Prof. Dr. SEMON-Prinz-Ludwigshöhe bei München, Dr. SOBOTTA-Würzburg, Dr. WETZEL-Berlin, Prof. WHITMAN-Chicago, U. S. A.

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. F. KEIBEL,
FREIBURG I. BR.

DRITTES HEFT.

NORMENTAFEL ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DES CERATODUS FORSTERI.

VON

RICHARD SEMON,
PRINZ-LUDWIGSHÖHE BEI MÜNCHEN.

MIT 3 TAFELN UND 17 FIGUREN IM TEXT.

JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1901.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

Bisher erschienen:

Keibel, Prof. Dr. F., **Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere.** In Verbindung mit Dr. Kaestner-Leipzig, Dr. Kopsch-Berlin, Prof. Dr. Mehnert-Halle a. S., Prof. Dr. C. S. Minot-Boston, U. S. A., Prof. Dr. Nicolas-Nancy, Prof. Dr. Reichard-Ann Arbor, Prof. Dr. Schaper-Breslau, Prof. Dr. Semon-München, Dr. Sobotta-Würzburg, Prof. Whitman-Chicago, herausgegeben von Prof. Dr. **F. Keibel**, Freiburg i. Br. I. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Schweines (Sus scrofa domesticus).** 1897. Preis: 20 Mark.

——— u. Abraham, Karl, cand. med., II. **Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Huhnes (Gallus domesticus).** Mit 3 lithogr. Tafeln. 1900. Preis: 20 Mark.

Chun, Carl, **Aus den Tiefen des Weltmeeres.** Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Chromolitographien, 8 Heliogravüren, 32 als Tafeln gedruckten Vollbildern, 2 Karten und 300 Abbildungen im Text. 1900. Preis des vollständigen Werkes: broschiert 18 Mark, elegant gebunden 20 Mark. Ausführliche Prospekte durch jede Buchhandlung zu erhalten.

Beilage zur Allgemeinen Zeitung:

. . . . Alle Erwartungen übertreffen die landschaftlichen Photographien, welche als prachtvolle Heliogravüren dem Werk beigegeben sind. . . . . Doch man sehe selbst! Und man wird zugestehen: Das ist ein Buch, welches man den Wissbegierigen unserer Nation nicht genug empfehlen kann.

Doflein, Dr. F., Privatdozent an der Universität München, **Zell- und Protoplasmastudien.** Erstes Heft. Zur Morphologie und Physiologie der Kern- und Zelltheilung. Nach Untersuchungen an Noctiluca und anderen Organismen. Mit 1 Tafeln und 23 Abbildungen im Text. Abdruck aus den Zoologischen Jahrbüchern, Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere. Herausgegeben von Dr. J. W. Spengel in Giessen. XIV. Band. 1900. Preis: 7 Mark.

——— **Von den Antillen zum fernen Westen.** Reiseskizzen eines Naturforschers. Mit 87 Abbildungen im Text. 1900. Preis: brosch. 5 Mark, elegant geb. 6 Mark 50 Pf.

Kölnische Volkszeitung. 1901. No. 77:

Anregend und auch für weitere Kreise interessant sind die Reiseskizzen des jungen Zoologen Franz Doflein, der uns von den Antillen zum fernen Westen geleitet. Die von ihm geschilderten Gebiete Martiniques, der kleineren Antillen und der kalifornischen Küste sind von deutschen Reisenden nur selten besucht worden, und namentlich haben die westindischen Inseln in der neueren deutschen Litteratur keine Darstellung erfahren. Verfasser giebt überall möglichst in sich abgeschlossene Naturbilder, wobei das Interesse des fein beobachtenden Zoologen überwiegt. Das ansprechende Buch ist mit Reproduktionen vieler vom Verfasser aufgenommener Photographien geschmückt.

Soeben erschien:

——— **Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger nach biologischen Gesichtspunkten.** Mit 220 Abbildungen im Text. Preis: brosch. 7 Mark, geb. 8 Mark.

Handbuch der Anatomie des Menschen in acht Bänden. In Verbindung mit weiland Prof. Dr. A. von Brunn in Rostock, Prof. Dr. J. Disse in Marburg, Prof. Dr. Eberth in Halle, Prof. Dr. Eisler in Halle, Prof. Dr. Fick in Leipzig, Prosektor Dr. M. Heidenhain in Würzburg, Prof. Dr. F. Hochstetter in Innsbruck, Prof. Dr. M. Holl in Graz, Prof. Dr. Kallius in Göttingen, Prof. Dr. Kuhnt in Königsberg, Prof. Dr. Mehnert in Halle, Prof. Dr. F. Merkel in Göttingen, Prof. Dr. Nagel in Berlin, Prof. Dr. Pfitzner in Strassburg, Prof. Dr. G. Schwalbe in Strassburg, Prof. Dr. Siebenmann in Basel, Prof. Dr. Graf Spee in Kiel, Prof. Dr. C. Toldt in Wien, Prof. Dr. Zander in Königsberg, Prof. Dr. Ziehen in Utrecht, Prof. Dr. Zuckerkandl in Wien, herausgegeben von Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena

Lieferung 1. Band I: **Skeletlehre.** Abteilung I: **Allgemeines. Wirbelsäule. Thorax.** Von Prof. Dr. J. Disse in Marburg. Mit 69 Abbildungen (Originalholzschnitten) im Text. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 3 Mark, Einzelpreis: 4 Mark.

Lieferung 2. Band VII: **Harn- und Geschlechtsorgane.** Abteilung I. 2. Teil: **Die weiblichen Geschlechtsorgane.** Von Prof. Dr. W. Nagel in Berlin. Mit 70 teilweise farbigen Originalholzschnitten. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 5 Mark 50 Pf., Einzelpreis: 7 Mark.

Lieferung 3. Band I: **Skeletlehre.** Abteilung II: **Kopf.** Von Prof. Dr. Graf Spee in Kiel. Mit 102 teilweise farbigen Originalholzschnitten. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 9 Mark, Einzelpreis: 11 Mark 50 Pf.

Lieferung 4. Band VII: **Harn- und Geschlechtsorgane.** Abteilung II. 2. Teil: **Die Muskeln und Fascien des Beckenausganges.** (Männlicher und weiblicher Damm.) Von Prof. Dr. M. Holl in Graz. Mit 34 Originalabbildungen im Text. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 3 Mark 60 Pf., Einzelpreis: 5 Mark.

Lieferung 5. Band V: **Sinnesorgane.** Abteilung I: **Haut** (Integumentum commune). Von weil. Prof. Dr. A. von Brunn in Rostock. Mit 117 teilweise farbigen Abbildungen im Text. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 4 Mark, Einzelpreis: 5 Mark.

Lieferung 6. Band V: **Das äussere Ohr.** Von Prof. Dr. G. Schwalbe in Strassburg. Mit 35 teilweise farbigen Abbildungen im Text und das **Mittelohr und Labyrinth.** Von Prof. Dr. F. Siebenmann in Basel. Mit 66 teilweise farbigen Abbildungen im Text. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 7 Mark, Einzelpreis: 9 Mark.

Lieferung 7. Band IV: **Nervensystem.** I.–III. Abteilung: **Centralnervensystem.** 1. Teil: **Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Rückenmarks. Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Gehirns.** 1. Abschnitt. Von Prof. Dr. Th. Ziehen in Utrecht. Mit 94 teilweise farbigen Abbildungen im Text. Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 11 Mark, Einzelpreis: 14 Mark.

NORMENTAFELN

ZUR

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER WIRBELTHIERE.

IN VERBINDUNG MIT

Dr. E. FISCHER-Freiburg i. Br., Dr. B. HENNEBERG-Giessen, Dr. KOPSCH-Berlin, Dr. LUBOSCH-Breslau, Prof. Dr. P. MARTIN-Zürich, Prof. Dr. C. S. MINOT-Boston, U. S. A., Prof. MITSUKURI-Tokio, Prof. Dr. NICOLAS-Nancy, Dr. PETER-Breslau, Prof. REIGHARD-Ann Arbor, U. S. A., Prof. Dr. SEMON-Prinz-Ludwigshöhe bei München, Dr. SOBOTTA-Würzburg, Dr. WETZEL-Berlin, Prof. WHITMAN-Chicago, U. S. A.

HERAUSGEGEBEN VON

PROF. DR. F. KEIBEL,
FREIBURG I. BR.

DRITTES HEFT.

NORMENTAFEL ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DES CERATODUS FORSTERI.

VON

RICHARD SEMON,
PRINZ-LUDWIGSHÖHE BEI MÜNCHEN.

MIT 3 TAFELN UND 17 FIGUREN IM TEXT.

JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1901.

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Vorwort.

Die Tafelfiguren der Normentafel zur Entwicklungsgeschichte von *Ceratodus Forsteri*, welche hier von SEMON's Hand vorliegt, sind bis auf eine schon in früheren Arbeiten des Autors veröffentlicht worden, freilich sind sie zum Theil etwas verändert und verbessert (vergl. S. 1). Die Textfiguren bis auf Textfigur E sind neu. Der Fall, dass bereits veröffentlichte Figuren in den Normentafeln wieder zum Abdruck kommen sollten, war schon, als das Unternehmen in die Wege geleitet wurde, ins Auge gefasst worden. In meinem Aufsatz „Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere" (Anat. Anzeig., Bd. XI, 1895, S. 232) sagte ich: „Mag dann gleich hier noch eine Frage, die schon in das Gebiet der practischen Organisation des Unternehmens gehört, berührt werden. Es würde natürlich gar nichts schaden, wenn die Figuren der Normentafeln ganz oder theilweise bereits an einer anderen Stelle veröffentlicht wären oder der Absicht des Autors nach veröffentlicht werden sollten. Es ist nicht anzunehmen, dass die Normentafeln einer Monographie oder umgekehrt die Monographie den Normentafeln Abbruch thun wird; im Gegentheil, beide werden sich gegenseitig ergänzen." Ich glaube, dass der Beweis für vorliegende Sätze durch R. SEMON's Normentafel von *Ceratodus* geliefert ist, und man allen Grund hat, SEMON dankbar zu sein, dass er sein unschätzbares Material nun auch in Form einer Normentafel bearbeitet hat.

Was nun die Reproductionsweise, welche in dieser Tafel gewählt wurde, anlangt, so sind der Herr Verleger, der Autor und ich zu der Ansicht gekommen, dass es sich in diesem Falle, wo es sich um schon an anderer Stelle in vorzüglicher Weise durch Lithographie dargestellte Figuren handelt, empfahl, die Autotypie anstatt der Lithographie zu wählen, zumal der Preis der Normentafel sich bei diesem Verfahren wesentlich niedriger stellen liess. In Fällen, in denen wir wieder Originalfiguren darzubieten haben, was bei den folgenden Normentafeln wohl fast durchweg der Fall sein wird, denken wir, wieder zur Lithographie zurückzukehren.

Nun noch einige Worte über den Fortgang des Unternehmens. Zu meinem grossen Bedauern ist Herr Prof. Dr. SCHAPER aus der Zahl der Mitarbeiter ausgeschieden. Nach seiner Uebersiedelung von Boston U. S. A., nach Breslau, liess sich das in Aussicht genommene Zusammenarbeiten mit Herrn

31823

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Vorwort.

Die Tafelfiguren der Normentafel zur Entwicklungsgeschichte von *Ceratodus Forsteri*, welche hier von SEMON's Hand vorliegt, sind bis auf eine schon in früheren Arbeiten des Autors veröffentlicht worden, freilich sind sie zum Theil etwas verändert und verbessert (vergl. S. 1). Die Textfiguren bis auf Textfigur E sind neu. Der Fall, dass bereits veröffentlichte Figuren in den Normentafeln wieder zum Abdruck kommen sollten, war schon, als das Unternehmen in die Wege geleitet wurde, ins Auge gefasst worden. In meinem Aufsatz „Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere" (Anat. Anzeig., Bd. XI, 1895, S. 232) sagte ich: „Mag dann gleich hier noch eine Frage, die schon in das Gebiet der practischen Organisation des Unternehmens gehört, berührt werden. Es würde natürlich gar nichts schaden, wenn die Figuren der Normentafeln ganz oder theilweise bereits an einer anderen Stelle veröffentlicht wären oder der Absicht des Autors nach veröffentlicht werden sollten. Es ist nicht anzunehmen, dass die Normentafeln einer Monographie oder umgekehrt die Monographie den Normentafeln Abbruch thun wird; im Gegentheil, beide werden sich gegenseitig ergänzen." Ich glaube, dass der Beweis für vorliegende Sätze durch R. SEMON's Normentafel von *Ceratodus* geliefert ist, und man allen Grund hat, SEMON dankbar zu sein, dass er sein unschätzbares Material nun auch in Form einer Normentafel bearbeitet hat.

Was nun die Reproductionsweise, welche in dieser Tafel gewählt wurde, anlangt, so sind der Herr Verleger, der Autor und ich zu der Ansicht gekommen, dass es sich in diesem Falle, wo es sich um schon an anderer Stelle in vorzüglicher Weise durch Lithographie dargestellte Figuren handelt, empfahl, die Autotypie anstatt der Lithographie zu wählen, zumal der Preis der Normentafel sich bei diesem Verfahren wesentlich niedriger stellen liess. In Fällen, in denen wir wieder Originalfiguren darzubieten haben, was bei den folgenden Normentafeln wohl fast durchweg der Fall sein wird, denken wir, wieder zur Lithographie zurückzukehren.

Nun noch einige Worte über den Fortgang des Unternehmens. Zu meinem grossen Bedauern ist Herr Prof. Dr. SCHAPER aus der Zahl der Mitarbeiter ausgeschieden. Nach seiner Uebersiedelung von Boston U. S. A., nach Breslau, liess sich das in Aussicht genommene Zusammenarbeiten mit Herrn

31823

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Prof. C. S. Minot für die Normentafel von *Acanthias* nicht mehr durchführen. Herr Minot hat mir versprochen, für die Normentafel von *Acanthias* sich einen anderen Mitarbeiter zu suchen. Als Mitarbeiter neu eingetreten sind Herr Dr. E. Fischer, Freiburg i. B., der den Maulwurf, Herr B. Henneberg-Giessen, der die Ratte, und Herr Prof. Dr. Paul Martin-Zürich, der die Katze bearbeiten wird. Herr Dr. Sobotta-Würzburg wird anstatt einer Normentafel von *Belone* eine solche von *Syngnathus* bearbeiten.

Freiburg i. B., im Juli 1901.

Franz Keibel.

Einleitung.

Die Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des *Ceratodus forsteri* unterscheidet sich in ihrer Anlage in wesentlichen Punkten von den Normentafeln zur Entwickelung des Schweines (KEIBEL 1897) und des Huhnes (KEIBEL und ABRAHAM 1900). Es war möglich, die Entwicklung des Dipnoers vom Beginn der Furchung (Zweizellenstadium) bis zu einem Stadium (Stadium 48) vorzuführen, in welchem die Ausbildung der meisten Organe sich von der des erwachsenen Thieres nicht mehr sehr wesentlich unterscheidet. Ganz unausgebildet sind dann allerdings noch die Schuppen, das Skelet der unpaaren Flossen und die Keimdrüsen. Die Entwicklung der Bauchflosse ist noch wenig fortgeschritten; der Zustand des Excretionssystems ist als embryonaler zu bezeichnen, da die Vorniere noch functionirt und an der Urniere die MALPIGHI'schen Körperchen noch mittelst offener Peritonealtrichter (Aussentrichter) mit der Leibeshöhle communiciren. Die Tafel bietet somit eine ziemlich vollständige Uebersicht über den Entwicklungsgang des Dipnoers, soweit er sich bei äusserer Betrachtung erkennen lässt. Um einen derartigen Ueberblick auf dem beschränkten Raume von 3 Tafeln zu geben, mussten die Abstände zwischen den dargestellten Entwicklungsstadien immerhin so weit gewählt werden, dass ein Einblick in die individuellen Variationen der Entwicklung aus dieser Uebersicht nicht zu erlangen ist.

Alle Figuren der Normentafel bis auf eine sind schon in früheren Arbeiten von mir publicirt worden, und zwar die überwiegende Mehrzahl in „Die äussere Entwicklung des *Ceratodus*" (1893), Fig. 45 und 48** fl. in „Die Entwicklung der paarigen Flossen" (1898), Fig. 48* *ok* und 48* *uk* in „Die Zahnentwicklung des *Ceratodus*" (1900) und Fig. $15^1/_2$ und $23^1/_2$ in „Die Furchung und Entwicklung der Keimblätter des *Ceratodus*" (1900). Neu auf den Tafeln ist nur Fig. 47* *uk*. Manche der alten Figuren haben aber Veränderungen und Verbesserungen erfahren. Dagegen sind die in den Textfiguren wiedergegebenen Abbildungen bis auf Textfigur E neu. Sie wurden sämmtlich von meiner Frau gezeichnet.

Was die Aufstellung der die Tafel begleitenden Tabellen anlangt, so hat mich dabei folgender Gesichtspunkt geleitet. Die Entwicklung der Dipnoer ist noch so wenig bekannt, dass es vorläufig wichtiger ist, einmal ihre Hauptzüge kennen zu lernen, als sich in die individuellen Variationen, besonders die in der zeitlichen Folge des Auftretens der Organe zu vertiefen. Ich habe mich deshalb im Wesentlichen begnügt, die Tabellen auf die in der Tafel dargestellten Specimina zu basiren, die von Stadium 15 an fast ausnahmslos in Querschnittserien zerlegt worden sind. Zahlreiche andere Querschnitt-, Sagittal- und Horizontalschnittserien wurden natürlich bei der Untersuchung zur Vergleichung herangezogen, jedoch nur ausnahmsweise in die Tabellen eingetragen.

In meiner ganzen Darstellung halte ich die von meiner Arbeit 1893 zu Grunde gelegte Stadieneintheilung bei. Diese Eintheilung hat sich bei meinen späteren Arbeiten im Gebrauche als bequem erwiesen,

BIOLOGICAL LABORATORY HULL LIBRARY

sowohl bei den Untersuchungen selbst als auch bei der Darstellung der Befunde. Ich gebe ja zu, dass die Anwendung des Begriffes und Terminus „Stadium" anfechtbar ist. Aber doch nicht eigentlich viel anfechtbarer als die anderen Abstractionen, die wir bei der Eintheilung der erwachsenen Geschöpfe verwenden, wie Art, Gattung, Familie. Jedes Individuum der Species *Ceratodus forsteri* unterscheidet sich von allen seinen Artgenossen und ist ohne Wiederholung auf der Welt. Ebenso ist irgend ein beliebiges der von mir abgebildeten und beschriebenen Entwicklungsstadien, etwa Stadium 48, nur einmal von einem einzigen *Ceratodus*-Individuum in einem gewissen Zeitpunkt durchlaufen, und real nur als Erscheinungsform eines bestimmten Individuums; als Stadium dagegen ist es eine Abstraction oder, wenn man will, eine Fiction. Aus der Thatsache aber, dass jeder sich einmal entwickelnde *Ceratodus forsteri* einmal einen, zwar nicht identischen, aber doch sehr ähnlichen Zustand durchläuft, erscheint mir eine Stadieneintheilung genau so gerechtfertigt wie jede andere Einteilung in der Welt der Organismen. Durch jede thun wir der Natur Zwang an. Aber dieser Zwang, durch den wir uns die Uebersicht über die Fülle der Erscheinungen erleichtern, ist unserem Naturerkennen nur dann schädlich, wenn wir diesen unseren Eintheilungen reale Bedeutung beilegen. Solange wir dies nicht thun und nicht glauben, „die Entwicklung bei allen Objecten derselben Species müsse eine unbedingt gleiche sein", und „gleichaltrige Embryonen seien unter einander unbedingt gleich"[1] dürfen wir uns meiner Ansicht nach getrost einer auf möglichst viele Merkmale gegründeten Stadieneintheilung in der Embryologie bedienen.

Bringt diese Normentafel nur wenige Beiträge für die individuelle Variation der *Ceratodus*-Entwicklung, so liefert sie dafür in den Tabellen Vieles, was für unsere Kenntniss der Grundzüge der Organogenie des *Ceratodus* und der Dipnoer überhaupt als neu zu bezeichnen ist. Diese neuen bei Aufstellung der Tabellen gewonnenen Resultate sind noch nicht so abgerundet und vollständig, um sie in der monographischen Form, die für die Arbeiten in meinen „Zoologischen Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel" angestrebt wird, vorzulegen. Andererseits möchte ich auch den Lesern der Normentafeln die Arbeit ersparen, die wichtigsten der neuen Resultate erst mühsam aus den Tabellen herauszulesen. Ich gebe deshalb im Folgenden eine kurze Uebersicht der mir interessant erscheinenden neuen Ergebnisse begleitet von einer Anzahl Textfiguren, indem ich der monographischen Durcharbeitung der Organsysteme in den „Forschungsreisen" tieferes Eindringen und erschöpfende Behandlung vorbehalte.

Integument und Hautsinnesorgane.

Das Ektoderm von *Ceratodus* ist, wie ich schon früher angegeben habe, im Gastrulastadium und auch später, wenn der Embryo sich über den Dotter erhebt, einschichtig. Nach Schluss des Medullarrohrs sondert sich, zuerst in den dorsalen Abschnitten, dann über den ganzen Körper hin die ektodermale Körperdecke zu einem zweischichtigen Lager und bleibt im Jugendzustande des Thieres bis in die ältesten mir zur Verfügung stehenden Stadien ($48^1/_2$) zweischichtig.

In dem Maasse nun, als sich unter der Epidermis ein bindegewebiges, zunächst äusserst dünnes Corium differenzirt, dessen Zellenmaterial zahlreiche Pigmentzellen beigemischt sind, zeigt der Embryo eine

1) MEHNERT bezeichnet in einem hochinteressanten Aufsatz: „Die individuelle Variation des Wirbelthierembryo", Morph. Arb., Bd. V, 1896, diese Sätze als noch jetzt ebenso wie früher allgemein anerkannte Grundsätze. MEHNERT hat ja vollkommen Recht, derartige Anschauungen zu bekämpfen. Er geht aber doch zu weit, wenn er dieselben als Glaubenssätze der Mehrzahl der jetzigen oder früheren Embryologen hinstellt.

successive zunehmende Pigmentirung. Auf Stadium 41 ist dieselbe noch sehr schwach und ganz auf die Dorsalseite beschränkt. Auf Stadium 42 zeigt sie sich etwas verstärkt, auf Stadium 43 beginnt sie auf die Ventralseite überzugreifen, auf Stadium 45 ist sie bereits so bedeutend, dass die von Stadium 38—44 vorhandene Transparenz des Embryos fast völlig verschwunden ist.

Schon im Stadium 40, deutlicher noch im Stadium 41 findet sich in einem zunächst ganz kurzen horizontalen Streifen direct hinter der Kiemenregion die Epidermis eigenthümlich modificirt. Diese Veränderung beruht im Wesentlichen auf einer Verdickung der unteren Schicht der Epidermis. Der so verdickte Oberhautbezirk wird gewöhnlich nicht von Pigmentzellen unterlagert, so dass sie sich bei Oberflächenbetrachtung als ein continuirlicher heller Streifen präsentirt. In diesem Streifen haben wir die Anlage der Seitenlinie zu erblicken. Sobald die Pigmentirung des jungen Fisches stärker hervortritt (von Stadium 43 an), ist auch die Seitenlinie bei Oberflächenbetrachtung deutlich wahrzunehmen. Vorher, in den schwach oder gar nicht pigmentirten Larven von Stadium 40, 41, 42, gelingt mir dies nicht, obwohl schon dann, wie Querschnitte lehren, die Seitenlinie in der vorderen Rumpfregion angelegt ist. In Stadium 43 hat sie die Körpermitte erreicht und dehnt sich in Stadium 46 bis zur Schwanzspitze aus.

Bald nach ihrem Auftreten differenziren sich innerhalb der continuirlichen Verdickung in discontinuirlicher Anordnung die typischen „Hautsinnesorgane", und zwar beginnt ihre Ausbildung zuerst am Anfange der Seitenlinie, also direct hinter der Kiemenregion und schreitet successive caudalwärts fort, ganz entsprechend wie es früher die Epidermisverdickung selbst gethan hat.

Schon bald nach dem Auftreten der linearen Epithelverdickung bemerke ich mehrere auf einander folgende Hautsinnesorgane hinter der Kiemenregion. Ich hebe dies ausdrücklich hervor, weil ich in meiner auf blosse äussere Inspection gegründeten Beschreibung von 1893 angegeben habe, man bemerke die „Endhügel" der Seitenlinie zuerst auf Stadium 46. Die Schnitte lehren auch, dass sie sich nicht warzenförmig über die Oberfläche erheben, sondern im Niveau derselben bleiben.

Eine Einsenkung in die Tiefe und Lösung der Organe aus dem Epithelverbande der Epidermis findet nicht statt. Nur bei einem Object und zwar noch dazu einem jungen Stadium (43) fand ich je rechts und links ein Hautsinnesorgan bis auf einen kleinen centralen Bezirk aus dem Epithelverbande ausgeschieden in subepithelialer Lage. Aus meinen übrigen Serien ergiebt sich, dass es sich hierbei um eine seltene Ausnahme handelt.

Gleichzeitig mit dem Sichtbarwerden der Seitenlinie bei Oberflächenbetrachtung bemerkt man im Kopfgebiet das Auftreten heller Linien, die das Auge in einiger Entfernung umkreisen. Auch in ihrem Verlauf treten etwas später in discontinuirlicher Folge Hautsinnesorgane auf.

Auf Stadium 45 und 46 sind Seitenlinie und ihre Aequivalente am Kopf besonders gut ausgeprägt; von letzteren lassen sich sehr deutlich eine supraorbitale und eine infraorbitale Linie unterscheiden.

In gleichem Maasse mit der fortschreitenden Ausbildung der Hautsinnesorgane im Bereiche der Kopflinien und der Seitenlinie werden die continuirlichen Linien selbst undeutlicher. Schliesslich (Stadium 48) sind die continuirlichen Linien an Kopf und Rumpf ganz durch die discontinuirlichen Züge der Sinnesorgane ersetzt, und nur in der Schwanzgegend ist dieser Process noch nicht so weit gediehen, um dort die continuirliche Seitenlinie zurücktreten zu lassen.

Doch sind dabei die Hautsinnesorgane am Rumpf keineswegs allein auf das Gebiet der ehemaligen Seitenlinie beschränkt. Es findet sich nicht nur dicht über und unter dem Seitenlinienzug je ein paralleler Zug von Sinnesorganen; auch sonst sind an vielen Stellen sowohl dorsal als auch ventral von der Seitenlinie einzelne Sinnesorgane versprengt, besonders zahlreich, und dort rechts und links förmliche Züge bildend, an der Basis der Rückenflosse. Auch im Kopfgebiet sind in älteren Stadien ausser den oben erwähnten

Supra- und Infraorbitalzügen noch allenthalben versprengte Sinnesorgane wahrnehmbar, besonders zahlreich in der Umgebung des Mundes. Ueberall liegen dieselben in ganz oberflächlicher Lage im Epithel; eine Einsenkung konnte ich nirgends nachweisen.

Ganz ähnlich, wie ich sie in älteren Stadien von *Ceratodus* finde, beschreibt W. N. Parker (1892) die Hautsinnesorgane des Rumpfes beim ausgewachsenen *Protopterus*. Nach seiner Angabe bilden sich aber bei älteren Exemplaren am Kopfe gelegentlich „definite sensory tubes lying within the derma and opening on to the surface by apertures which are plainly distinguishable by the nacked eye". Bei meinen jugendlichen Exemplaren von *Ceratodus* ist von solchen Sinnesröhren auch am Kopfe noch nichts wahrzunehmen. Die Entscheidung, ob sie sich bei älteren Exemplaren von *Ceratodus* ausbilden, muss weiterer Untersuchung vorbehalten werden.

Man könnte aus der oberflächlichen, rein epithelialen Lagerung der Organe bei den Dipnoeren, die sich wenigstens im Rumpfgebiet dauernd erhält, sowie aus ihrer Vertheilung über die ganze Körperoberfläche zu dem Schlusse geführt werden, dass es sich bei ihnen um primitive Zustände handle. Dies scheint mir aber durch die Entwicklungsgeschichte widerlegt. Das Auftreten einer continuirlichen Seitenlinie und continuirlicher Kopflinien scheint mir nur in dem Sinne zu deuten, dass auch bei den Vorfahren der Dipnoer eine Lagerung der Sinnesorgane in Rinnen, vielleicht sogar in Kanälen vorhanden gewesen ist, dann aber der Rückbildung verfallen ist und nur noch durch die continuirlichen Epidermisstreifen ontogenetisch angedeutet erscheint. Aus dem Umstande, dass die Organe bei den Dipnoern an der Oberfläche blieben und nicht in Rinnen oder Kanälen eingeschlossen wurden, leitet sich wohl auch ihre unregelmässigere Vertheilung her, die ich ebenfalls auf Grund der ontogenetischen Thatsachen für einen secundären, nicht primitiven Zustand ansehe.

Die Hautsinnesorgane der Mundhöhle (Gaumen und Zunge) unterscheiden sich in den mir vorliegenden Stadien kaum von denen der äusseren Haut. Als einzige Besonderheit wäre hervorzuheben, dass sie meist ein klein wenig über das Niveau der Oberfläche prominiren.

Die von Kölliker (1860/61) und W. N. Parker (1892) bei *Protopterus* beschriebenen multicellulären Hautdrüsen finden sich bei *Ceratodus* in Stadium 48 in guter Entwicklung am zahlreichsten in der Umgebung des Mundes, dann vereinzelt am übrigen Kopf und dem ganzen Rumpf. Es sind einfache, in das Corium eingesenkte Schlauchdrüsen von Flaschenform, deren Entwicklung keine Besonderheiten bietet.

Ueber die Entwicklung der Schuppen konnte, wie ich schon 1898 S. 80 angegeben habe, auf den mir vorliegenden Stadien noch nichts ermittelt werden.

Gehörorgan.

Die Entwicklung des Gehörorganes bietet bei *Ceratodus* manches Interessante. Auf die wichtigsten Eigenthümlichkeiten soll hier kurz hingewiesen werden.

Als erste Anlage des Hörbläschens finde ich auf Stadium 28 eine minimale grübchenartige Einsenkung des Ektoderms zu beiden Seiten des Hinterhirns, deren Querschnitt in Textfigur A dargestellt ist. Wie man sieht, entspricht der äusseren Einziehung eine sehr bedeutende Verdickung der inneren Schicht des Ektoderms im Bereiche des Grübchens. Aus dieser Anlage wird schon im nächsten Stadium ein kleines hohles Bläschen, das durch einen kurzen soliden Stiel continuirlich mit der inneren Schicht des Ektoderms zusammenhängt (Textfigur B *ev*). Auf allen den zahlreichen Präparaten dieser und der folgenden Stadien, die ich untersucht habe, habe ich den Stiel solide gefunden. Niemals ist die äussere Schicht des Ektoderms bei der Einwucherung activ betheiligt.

In einem Zustande, gleich oder ähnlich dem in Textfigur B dargestellten, verharrt nun das Hörbläschen längere Zeit, bis zum Ende des Stadiums 36. Im Stadium 37 beginnt sich die dauernd ganz kurz gebliebene Ektodermverbindung rückzubilden, doch bemerkt man die letzte Spur derselben als verdünnte

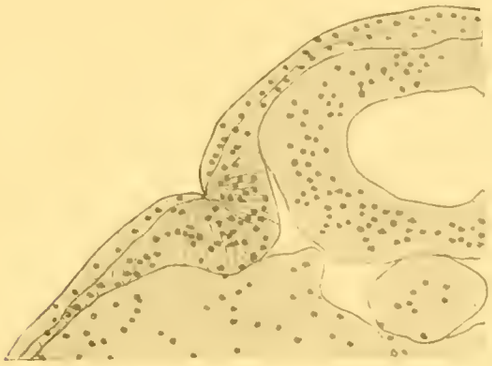


Fig. A. Erste Anlage des Gehörorgans als grübchenartige Einsenkung des Ektoderms auf Stadium 28. Kopfquerschnitt. Vergr. 82.

Fig. B. Gehörorgan auf Stadium 29 zu hohlem Bläschen entwickelt, das durch einen soliden Stiel *er* mit dem Ektoderm zusammenhängt. Kopfquerschnitt. Vergr. 82.

Stelle des Ektoderms noch im Stadium 38 (Textfigur C *ev'*). In demselben Stadium beginnt das bisher rundliche Bläschen dorsalwärts einen Divertikel zu treiben, der in Textfigur C mit *rl*, Recessus labyrinthi, bezeichnet ist. Wie man besonders auf diesem Stadium mit absoluter Deutlichkeit sieht, sind der als Recessus labyrinthi

Fig. C. Hörbläschen auf Stadium 38 vom Ektoderm abgelöst, doch ist noch die Spur der ehemaligen Verbindung als verdünnte Stelle des Ektoderms *ev'* wahrzunehmen. *rl* Anlage des Recessus labyrinthi. Kopfquerschnitt. Vergr. 82.

Fig. D. Gehörorgan auf Stadium 48. Recessus labyrinthi *rl* bildet einen langen Schlauch, der sich dem Nachhirn anlagert und an seinem blinden Ende eine Anzahl von Ausbuchtungen zu treiben beginnt. Kopfquerschnitt. Vergr. 82.

bezeichnete Divertikel und die ursprüngliche Ektodermverbindung des Bläschens Bildungen, die ontogenetisch wenigstens nicht direct auf einander zu beziehen sind.

In den folgenden Stadien schreitet das Wachsthum des Divertikels noch fort, während das Bläschen erst von Stadium 44 an seine weiteren Differenzirungen durchmacht, die hier nicht näher verfolgt werden sollen.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Im Stadium 48 (Textfigur D) ist das Gehörorgan ganz in die knorpelige Schädelkapsel eingeschlossen. Der Recessus labyrinthi bildet einen langen Schlauch, der sich dem Nachhirn anlagert und an seinem blinden Ende eine Anzahl von Ausbuchtungen zu treiben beginnt (Textfigur D *rl*). Offenbar entsprechen diese letzteren den Ausbuchtungen, die Burckhardt (1892) vom Recessus labyrinthi des ausgewachsenen *Protopterus* beschreibt, wo der Recessus einen langen Schlauch bildet, der mit zahlreichen seitlichen Divertikeln die Rautengrube überlagert. Krystallinische Bildungen, die nach Burckhardt den Inhalt jener Ausbuchtungen bei *Protopterus* bilden, finden sich auf Stadium 48 noch nicht bei *Ceratodus*. Wir haben auf diesem Stadium ja aber erst den Beginn der weiteren Differenzirung des Recessus vor uns.

Die soeben geschilderte Entwicklung des Recessus labyrinthi (Ductus endolymphaticus) ist insofern von besonderem Interesse, als in diesem Falle die Nichtidentität des Recessus mit dem Ektodermstiel, der ursprünglich das Hörbläschen mit seinem Mutterboden verband, deutlich zu Tage tritt. Es würde indessen voreilig sein, aus diesem ontogenetischen Befund, so augenfällig er auch sein mag, folgern zu wollen, die Homologisirung des nach aussen offenen Ductus endolymphaticus der Elasmobranchier mit dem Recessus labyrinthi der übrigen Gnathostomen sei nicht aufrecht zu halten. Die vergleichende Ontogenie lehrt, wie R. Krause (Anat. Anz., Bd. 19, 1901) kürzlich gezeigt hat, dass die Entwicklung des Recessus in den verschiedenen Wirbelthierklassen ausserordentlich schwankt. Bei den Vögeln entspricht, wie wir schon durch Keibel (Anat. Anz., Bd. 16, 1899) wissen, die Abschnürungsstelle des Hörbläschens dem dorsalen Ende des Recessus labyrinthi. Aehnlich wenn auch etwas complicirter gestalten sich die Verhältnisse bei den Säugethieren[1]), noch complicirter bei den Amphibien, und die Entwicklung des Recessus labyrinthi der Reptilien erinnert sehr an die des *Ceratodus*, wenn auch der Befund bei ersteren nicht ganz so augenfällig ist wie der in meiner Figur C. Trotz der starken Trübung der Ontogenese gerade bei sonst relativ primitiven Formen (Dipnoer, Reptilien), hat man meiner Ansicht nach Krause zuzugeben, dass besonders aus topographischen Gründen jene Homologisirung viel Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Geruchsorgan.

Die Entwicklung des Geruchorgans des *Ceratodus* habe ich schon in meiner Publication von 1893, S. 42, 43, 44, kurz geschildert. Hinzufügen möchte ich dem noch, dass sich zwar die Riechgruben, wie dort angegeben, erst in Stadium 29 vorfinden, dass man aber schon in Stadium 28 im Bereich ihres späteren Auftretens eine Ektodermverdickung nachweisen kann. Von Stadium 31 an bemerkt man das Auftreten von rinnenförmigen Verlängerungen der Riechgruben, die convergirend gegen die jetzt eben angelegte Mundbucht zu auslaufen und sich so in den folgenden Stadien erhalten, bis sie in Stadium 35 undeutlich werden und in späteren Stadien ganz verschwinden. Ob und welche allgemeinere morphologische Bedeutung sie haben, lasse ich dahingestellt. Mit der viel später auftretenden Umbildung der Nasengruben zu Nasenröhren mit äusseren und inneren Nasenlöchern haben sie sicher nicht das Geringste zu thun.

Irgend welche Andeutungen der Bildung eines Jacobson'schen Organs vermochte ich nicht zu entdecken.

Die Umbildung der Nasenrinne zu einem Rohr, dadurch, dass sich die Ränder der Rinne in deren mittleren Abschnitten gegen einander einrollen, beginnt erst auf Stadium 47 und ist auf der Normentafel (Tafel III) durch eine besondere Figur (47* *ok*) illustrirt. Schon in einem Stadium, das ich als Stadium $47^1/_2$ bezeichnen möchte, ist Schluss des Rohres vollzogen und die Unterscheidung von vorderen (oder äusseren, weil sie nicht vom Unterkiefer gedeckt werden, und hinteren oder inneren Nasenlöchern möglich (Fig. 48* *ok*).

1) Vergl. für diese besonders G. Alexander, Ueber Entwicklung und Bau der Pars inferior labyrinthi der höheren Säugethiere. Denkschr. d. Wiener Akad., Bd. 70, 1900, S. 34 u. 35. Taf. I, Fig. 1—6.

Hypophysis.

Die Entwicklung der Hypophysis ist aus den Tabellen 34—45 zu ersehen. Hervorzuheben ist, dass die Hypophyse bei *Ceratodus* als solide Ektodermwucherung angelegt wird (vergl. die Textfiguren G und I), und zwar in Stadium 34, also ziemlich bald nach Auftreten der Mundbucht (vergl. die Tabellen). Erst von Stadium 42 an (Textfigur E) beginnt sich die Verbindung mit dem Ektoderm zu lösen. Im gleichen Stadium bemerkt man die Andeutung eines Lumens in der bisher soliden Hypophysenanlage, der sich in Stadium 44—45 das Infundibulum anlagert.

Auge.

Die Ausstülpung der Augenblasen aus den Seitenwänden des primären Vorderhirns beginnt auf Stadium 27. Im nächsten Stadium werden die Augenblasen äusserlich sichtbar. Bezüglich des Auftretens der Linse und des Glaskörpers habe ich meine Angaben von 1893 zu corrigiren.

Wie Schnitte lehren, zeigt sich die erste Andeutung der Linse erst auf Stadium 36 als eine nicht scharf begrenzte Verdickung des Ektoderms. Im folgenden Stadium ist die Verdickung besser begrenzt und beginnt eben, indem sie sich grubenförmig einwölbt, die ihr anliegende Wand der Augenblase nach innen einzustülpen. In den folgenden Stadien wird aus der Linsengrube das Linsensäckchen, das sich bald darauf vom Ektoderm abschnürt. Wie ein Vergleich der Tabellen (38, 39, 40) zeigt, unterliegt die Umbildung des Linsengrübchens zum Linsensäckchen und die Abschnürung des letzteren vom Ektoderm bedeutenden zeitlichen Schwankungen.

Bezüglich der Bildung des Glaskörpers sei vorläufig nur hervorgehoben, dass dieselbe meist erst im Laufe des Stadiums 45, also später beginnt, als ich in meiner Publication von 1893, S. 42, angegeben habe. Wie bei *Triton* scheinen nur wenige Mesenchymzellen durch den Chorioidealspalt in das Innere des Augenbechers zu gelangen.

Centralnervensystem.

Ueber das Auftreten der Medullarwülste, ihr Zusammenrücken und ihre Verschmelzung zum Medullarrohr geben die Tabellen 18—20 Auskunft. In den Stadien, die mit dem Abschluss des Medullarrohres zusammenfallen oder unmittelbar auf denselben folgen, machen sich bei manchen Objecten eine Anzahl von Wulstungen seines vorderen Abschnittes bemerklich, ähnlich den sogenannten „Encephalomeren“ oder „Neuromeren“, die vielfach bei anderen Wirbelthieren

Fig. E.

Fig. E. Medianschnitt durch den Kopf und Anfang des Rumpfes von Stadium 42^1_2. (Da die Axe des conservirten Embryos in der Herzgegend etwas seitlich geschweift war, ist dort der Schnitt nicht genau median.) *ao* Aorta, *ch* Chorda, *cor* Herz, *ep* Epiphysis, *grh* Grosshirn, *hep* Leber, *hyp* Hypophysis, *mh* Mittelhirn, *nh* Nachhirn, *oes* Oesophagus, *rh* Rachenhaut, *x* wahrscheinliche Anlage des Kleinhirns, *zh* Zwischenhirn. Vergr. 51.

beschrieben worden sind. Hier wie dort bleibt ihre Bedeutung noch ganz dunkel. Eine Unterscheidung der 3 primären Hirnblasen wird von den Stadien 27 und 28 an möglich. Erst viel später (Stadium 34—36) wird die Sonderung des primären Vorderhirns in Grosshirn und Zwischenhirn erkennbar. Textfigur E stellt einen Medianschnitt durch den Kopf und Anfang des Rumpfes von Stadium $42^1/_2$ dar. Ob die kleine, mit *x* bezeichnete Anschwellung wirklich schon die Anlage des Kleinhirns darstellt, wie es den Anschein hat, möchte ich vorläufig noch unentschieden lassen, bis die gesammte Hirnentwicklung mit Hülfe genauerer Methoden studirt ist.

Epiphysis.

Ueber die Epiphysenentwicklung geben die Tabellen 34—48 Auskunft. Man vergleiche auch Textfigur E. Bemerkenswerth ist, dass das Organ niemals innigere Beziehungen zum Integument eingeht, obwohl es besonders in mittleren Entwicklungsstadien demselben eng anliegt. Sein blindes Ende ist in älteren Stadien (46—48) bläschenförmig aufgetrieben, der Stiel, der das Bläschen mit dem Zwischenhirn verbindet, von beträchtlicher Länge.

Darm und seine Anhangsorgane.

Die Bildung des Darmes aus dem Urdarm, die Theilung des Blastoporus in After und den nur sehr kurze Zeit bestehenden Canalis neurentericus ist in meiner Arbeit von 1900 ausführlich behandelt worden. Bezüglich der Bildung des Mundes bitte ich die Tabellen 31—45 zu vergleichen. Die Rückbildung des postanalen Darmes, der sich in gleichem Schritte mit der Ausbildung der Schwanzknospe entwickelt hat (vergl. z. B. Textfigur G), erfolgt in den Stadien 40—44.

Fig. F.

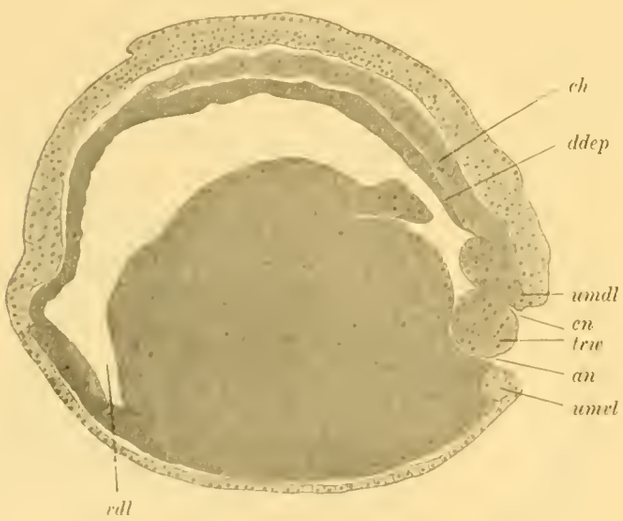


Fig. G.

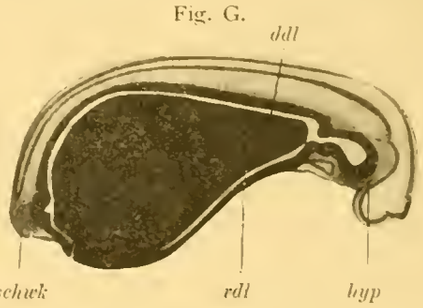


Fig. F. Medianschnitt durch Stadium 23. Erstes Auftreten des ventralen Darmlumens *rdl*. *an* After, *ch* Chorda, *cn* Canalis neurentericus, *ddep* Epithel der dorsalen Darmwandung, *trw* Trennungswulst zwischen After und Canalis neurentericus, *umdl* dorsale Urmundlippe, *umvl* ventrale Urmundlippe. Vergr. 24.

Fig. G. Medianschnitt durch Stadium 36. Die Figur zeigt ausser dem dorsalen Darmlumen *ddl* das ventrale Darmlumen *rdl* in guter Ausbildung. *hyp* Hypophysis, *schwk* Schwanzknospe. Vergr. 10

Das Lumen des Darmes, welches, welches aus dem Lumen des Urdarmes hervorgegangen ist, befindet sich nach Abschluss jenes Processes (Stadium 23) an der dorsalen Peripherie der mächtigen kugelförmigen Dottermasse, die wir, trotz dieser unförmigen Gestalt, jetzt doch schon mit als Darm bezeichnen können. Es erstreckt sich aber schon auf diesem Stadium eine spornartige Verlängerung von dem cranialen Ende des Darmlumens ventralwärts in den Dotter hinein (*vdl* Textfigur F), und aus diesem ventralen

Spalt im Dotter wird im Verlaufe der weiteren Entwicklung ein besonderes ventrales Darmlumen, das hinter der Kiemenregion, also vom Magenabschnitt des Darmes ausgehend, den Dotter an seiner ventralen Peripherie durchsetzt, wie dies für Stadium 36 in Textfigur G dargestellt ist. Textfigur H zeigt für Stadium 42 die beiden Darmlumina auf dem Querschnitt. Dieses ventrale Lumen ist in seinen vorderen Abschnitten einheitlich; mehr nach hinten zu theilt es sich manchmal und tritt dann stellenweise als paariges Gebilde auf; selbst Dreitheilung habe ich gelegentlich beobachtet. Eine Vereinigung am Hinterende mit dem dorsalen Darmlumen oder eine Einmündung in den After erfolgt nicht. Erst auf späten Stadien (45 und ältere), wenn der Dotterinhalt des Darmes energisch resorbirt wird, fliessen in Folge der starken und dabei sehr unregelmässigen Lückenbildung im Dotter das dorsale und ventrale Darmlumen zusammen.

Fig. H

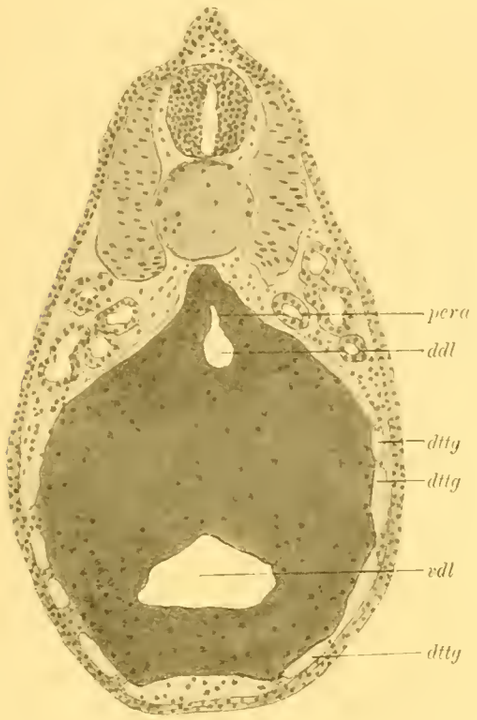


Fig. I.

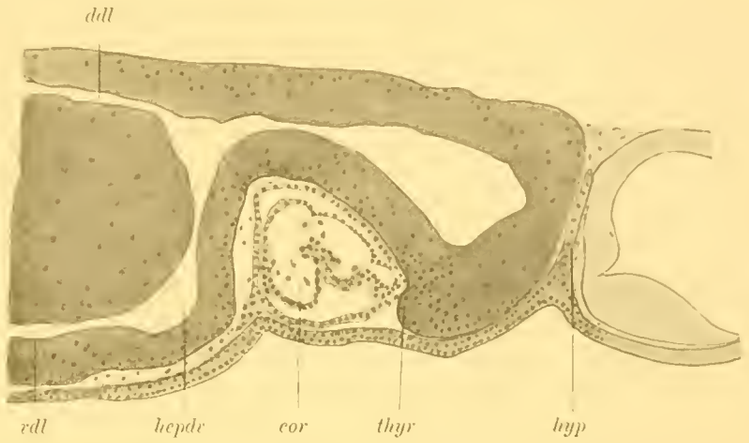


Fig. H. Querschnitt durch die vordere Rumpfgegend mit den beiden wohlausgebildeten Darmlumina auf Stadium 42. *ddl* dorsales, *vdl* ventrales Darmlumen, *dttg* weitwandige Dottergefässe, *pera* Pankreasanlage. Vergr. 51.

Fig. I. Medianschnitt durch die vordere Rumpfgegend von Stadium 40. Erstes Auftreten des Leberdivertikels *hepdv* als unpaare cranialwärts gerichtete Vorbuchtung des ventralen Darmlumens *vdl*. *cor* Herz, *ddl* dorsales Darmlumen, *hyp* Hypophysis, *thyr* Anlage der Thyreoidea als solider ventraler Vorsprung des Kiemendarmes. Vergr. 51.

Das ventrale Darmlumen hat in der *Ceratodus*-Entwicklung deshalb eine besondere Bedeutung, weil von dem vordersten Abschnitt seiner Wandung die Bildung der Leber ihren Ausgang nimmt. In Stadium 40 bildet sich hier eine unpaare cranialwärts gerichtete Hervorwölbung (Textfigur I *hepdv*), es ist die Anlage des Leberdivertikels. Im nächsten Stadium (41) wächst das Divertikel cranialwärts in zwei Schläuche aus, deren linker meist etwas stärker entwickelt zu sein pflegt als der rechte. In den folgenden Stadien macht die Leberentwicklung durch Hervorsprossen weiterer Schläuche aus der bisherigen Anlage rasche Fortschritte. Im Stadium 44 hat sich das Organ schon ziemlich weit nach vorn unter das Herz ausgedehnt. Die Gallenblase beginnt sich zu entwickeln und ist auf Stadium 46 ein recht voluminöses Gebilde, das dann in den beiden folgenden Stadien eine im Verhältniss zum Gesammtvolumen der an sich schon ansehnlichen Leber noch auffallendere Grösse annimmt.

Eine deutlich ausgeprägte Pankreasanlage, und zwar eine dorsale, nehme ich in Stadium 42 wahr (vergl. Textfigur H). Genauere Mittheilungen über die Pankreasentwicklung müssen späteren speciellen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Im Laufe des Stadium 40 beginnt der hintere Theil des respiratorischen Darmabschnittes sein Lumen zu verlieren. Es ist dies der Darmtheil, aus dem später Oesophagus und theilweise auch Magen wird. Nicht immer ist das Lumen ganz verschwunden. Zuweilen ist es noch stellenweise als feiner Spalt nachweisbar. Bis in das Stadium 45 dauert dieser Zustand an. In Stadium $45^1/_4$ der Normentafel beginnt auch dieser zeitweilig solide Darmabschnitt wieder wegsam zu werden.

Fig. K. Fig. L.

Fig. K. Totalpräparat des Darmtractus auf Stadium 47. *oes* Oesophagus, *mg* Magen. Vergr. 12.

Fig. L. Totalpräparat des Darmtractus auf Stadium 48. *oes* Oesophagus, *mg* Magen. Vergr. 12.

Die spiralige Aufrollung des Entodermrohrs des Spiraldarmes vollzieht sich im Wesentlichen in den Stadien 46—48. Der in Stadium 47 erreichte Zustand ist in Textfigur K, der von Stadium 48 in Textfigur L nach herauspräparirten Därmen dargestellt. Die Ausführgänge der Leber und des Pankreas münden jenseits des Magens in den Anfang des Spiraldarmes. Auf das Verhältniss der embryonalen Magendrehung zur Spiraldrehung des übrigen Darmes kann erst eingegangen werden, wenn mit Hülfe der Plattenmodellirmethode angefertigte Wachsmodelle der verschiedenen Entwicklungsstadien des Darmtractus vorliegen.

Kurz sei hier noch erwähnt, dass die Bildung der Hypochorda in den Stadien 30 oder 31 zu beginnen pflegt (Textfigur N), und die Abschnürung des aus wenigen Zellen bestehenden Stranges, in dem ich niemals ein Lumen gefunden habe, in den vorderen Abschnitten auf Stadium 32 bereits vollzogen ist (Textfigur O). Bald darauf beginnt die völlige Abdrängung des subchordalen Stranges von der Darmwand (Textfigur P). Die allmähliche Rückbildung des Organs erfolgt hauptsächlich in den Stadien 44 und 45.

Lunge.

Die erste Anlage der Lunge findet sich in Stadium $45^1/_4$ als eine ventral gerichtete, zunächst genau mediane Ausstülpung des queren Oesophagusspaltes direct hinter der Kiemenregion vor dem Anfang der Vorniere. Dieser Abschnitt des Oesophagus hat jetzt soeben wieder ein deutliches Lumen erhalten, das sich in das kleine Lungendivertikel mit hinein erstreckt. Das Wachsthum des Lungensäckchens ist zunächst ein sehr langsames. In Stadium 47 ist es unter Beibehaltung seiner ventralen Lage caudalwärts etwas hinabgewachsen und endet nunmehr in der Höhe des ersten Drittels der Vorniere. Zwischen Stadium 47 und 48 liegt ein langer Zeitraum der Entwicklung. In diesem ist die Lungenanlage bedeutend weiter caudalwärts gewachsen. Sie erstreckt sich in Stadium 48 von ihrer Einmündung in den Oesophagus zunächst genau ventral abwärts. Dann wendet sie sich nach rechts (in dieser Lagerung ist sie auf dem Querschnitt Textfigur R getroffen), liegt in der Gegend der 1. Rippe dorsal und rechts und reicht dann noch ein kleines Stück in ganz dorsaler Lagerung abwärts, dem dorsalen Mesenterium angeschlossen. Ihre innere Wandung ist in diesem Stadium noch völlig glatt; grössere oder kleinere Ausbuchtungen fehlen.

Dieser Entwicklungsgang der *Ceratodus*-Lunge bestätigt durchaus die Anschauung, dass ihre dorsale Lage bei den Dipnoern als Product einer secundären Lageverschiebung anzusehen ist, ein Schluss, der

übrigens schon mit Sicherheit aus der ventralen Mündung des ausgebildeten Organs in den Oesophagus gezogen werden konnte und wohl auch allgemein gezogen worden ist.

Kiemenapparat und seine Derivate.

Die Entwicklung der Visceraltaschen, -spalten und -bogen ist aus den Tabellen 30—48 zu ersehen. Soweit meine bisherigen Untersuchungen reichen, bietet die Entwicklung dieser Organe bei *Ceratodus* kaum etwas Eigenartiges. Dabei hebe ich hervor, dass die sog. „vorderen Visceralhöhlen" von mir einer näheren Untersuchung noch nicht unterzogen worden sind. Es kommen bei *Ceratodus* im Uebrigen ausser der Hyomandibulartasche 5 typische Kiementaschen zur Entwicklung. Die Hyomandibulartasche bricht niemals nach aussen durch. In Stadium 44 löst sich ihre Verbindung mit dem Ektoderm, und bald darauf erfolgt ihre völlige Rückbildung. Die von Margó (1894) auf die Untersuchung von ausgewachsenen Exemplaren von *Ceratodus* hin ausgesprochene Vermuthung, „der in der Gegend des Mundwinkels frei nach aussen sich öffnende, nach innen aber gegen die Schlundhöhle gewöhnlich geschlossene blind endigende Gang oder Schleimhautsack sei eigentlich ein Homologon des Spritzloches", ist also als irrthümlich zurückzuweisen. Von dieser eigenthümlichen Tasche sowie der mit ihr genetisch eng verknüpften Maxillarfalte („maxillary fold" Allis, 1900) ist auf meinem ältesten Stadium (48) noch keine Spur zu entdecken. Es handelt sich also um eine ontogenetisch relativ sehr spät auftretende Bildung, die mit dem Spritzloch nicht das Geringste zu thun hat.

Hinter dem Kiefer- und Zungenbeinbogen kommen bei *Ceratodus* 5 echte Kiemenbogen zur Entwicklung. Die Verknorpelung des 5. Bogens beginnt in Stadium 48 eben erst.

Anlagen der Thymus finde ich von Stadium 40 an; die Thymusentwicklung habe ich bis jetzt noch nicht genauer untersucht.

In Stadium 40 wird die Anlage der Thyreoidea als solider ventraler Vorsprung des Kiemendarmes kenntlich (vergl. Textfigur I). Im nächsten Stadium beginnt eben die Abschnürung der Anlage vom Kiemendarm an ihrem caudalen Ende, und diese Abschnürung ist in Stadium 43 fast vollendet. Ein Zusammenhang besteht dann nur noch am cranialen Ende in der Gegend der 2. Schlundtasche. Im nächsten Stadium tritt etwas caudal von der Stelle des Zusammenhanges mit dem Kiemendarm ein kleines Lumen in der bis dahin völlig soliden Anlage auf. Im nächsten Stadium (45) wird der Zusammenhang mit dem Kiemendarm völlig gelöst und das kleine Säckchen beginnt bald darauf (Stadium $45^1/_4$) in zahlreiche Schläuche auszuwachsen.

In derselben Zeit (Stadium $45^1/_4$) bemerke ich die erste Spur des postbranchialen Körpers (sog. laterale Thyreoidea) als seitliche Sprossung des Schlunddarmes hinter der letzten Visceraltasche in Form eines Epithelzapfens. Ich kann bei den meisten Exemplaren diese Anlage nur linkerseits entdecken. In 2 Fällen und zwar bei älteren Stadien (48) finde ich auch rechts Spuren der Anlage, wennschon in viel geringerer Entwicklung als links. Wir sehen also die linke Anlage über die rechte in höchst augenfälliger Weise prädominiren; ja, gewöhnlich kommt letztere meist ganz in Wegfall. Dies ist um so interessanter, als auch bei den Urodelen[1]) und manchen Reptilien[2]) [3]) der postbranchiale Körper nur linkerseits zur Entwicklung gelangt. Eine genauere Beschreibung der Anlagen und ihrer weiteren Schicksale bei *Ceratodus* und ein näheres Eingehen auf die sonstigen Derivate des Kiemendarmes und der Kiementaschen sei für die besondere Untersuchung jener Region aufgespart.

1) Fr. Maurer, Schilddrüse, Thymus und Kiemenreste der Amphibien. Morph. Jahrb., Bd. XIII.
2) J. Van Bemmelen, Die Halsgegend der Reptilien. Zool. Anzeiger, 1887.
3) S. de Meuron, Recherches sur le développement du thymus et de la glande thyréoide. Genf 1886, Dissertation.

Herz und Gefässe.

Auch von der Herzentwicklung gebe ich hier nur die äussersten Umrisse und gehe nicht auf die erste Entstehung des Endothels des Herzens und der grossen Gefässe sowie auf die Blutbildung ein.

In der unpaaren Herzanlage (vergl. Tabellen 33—36) bemerkt man im Stadium 37 das Auftreten der primitiven Herzhöhle. Im nächsten Stadium (38) bildet das Herz einen weiten, fast geraden, mit Blut gefüllten Schlauch, dessen Wandung eine deutliche Sonderung in Endocard und Myocard erkennen lässt. Das Myocard ist stark entwickelt, und das Herz führt im lebenden Thier lebhafte Pulsationen aus. Im folgenden Stadium hat sich der Herzschlauch S-förmig gekrümmt. Der venöse Abschnitt der Schlinge liegt nach hinten und links, der arterielle nach vorn und rechts. Im Stadium 40 beginnt sich der mittlere Abschnitt des S als Ventrikel von dem vorderen (Conus arteriosus) und dem hinteren (Atrium und Sinus venosus) schärfer abzusetzen, wobei er gleichzeitig jenen gegenüber mehr ventrale Lage annimmt. Die Stelle seines Ueberganges in das Atrium markirt sich durch das Auftreten eines vorspringenden soliden Vorsprunges in seiner Wandung. Dieser Vorsprung ist die Anlage des sog. „fibrösen Walles“ oder „fibrösen Wulstes“.

In den nächsten Stadien nimmt jener Wulst dauernd an Grösse zu, und von Stadium 45 kann man sein Gewebe als besondere Form des Knorpelgewebes bezeichnen. Von dem Hyalinknorpel anderer Organe in älteren Entwicklungsstadien unterscheidet sich diese Gewebsform durch die dichtere Lagerung der Zellen, die leichtere Färbbarkeit und etwas trübere Beschaffenheit der Grundsubstanz, die man trotzdem bis in die vorliegenden Stadien (48) als hyaline bezeichnen kann. Im ausgebildeten Thier wird bekanntlich das den Wulst zusammensetzende Gewebe von den Autoren übereinstimmend als fibröses bezeichnet. Bei *Protopterus* dagegen erhält sich in dem fibrösen Wulst innerhalb eines fibrösen Mantels ein Knorpelkern, dessen Grundsubstanz von Boas (1880) als hyalin, von Röse (1890) für die Hauptmasse des Knorpels als faserig angegeben wird.

Seiner Entstehung nach gehört der Wulst dem Uebergangs- oder Grenzgebiet zwischen Vorhof und Ventrikel an, erstreckt sich aber in älteren Stadien durch den ganzen Vorhof und ragt auch in den Ventrikel selbst hinein (Stadium 48), wobei sein Ende mit der Kammermusculatur durch divergirende Muskelfasern in Verbindung tritt. Für die Vermuthung, jener Wulst sei phylogenetisch durch eine Verwachsung der Atrioventricularklappen entstanden, bietet seine Entwicklungsgeschichte, soweit sie bisher durch mich ermittelt ist, weder volle Bestätigung noch auch eine Widerlegung. Es scheint hier wieder ein Fall vorzuliegen, in dem die Ontogenie stark abgekürzt verläuft und keinen Einblick gewährt in die Etappen, die bei der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Organs durchlaufen sind. Ich fürchte, dass eine eingehendere auf die Plattenmodellirmethode basirte Untersuchung der Entwicklung des *Ceratodus*-Herzens das Räthsel der morphologischen Bedeutung des fibrösen Wulstes auch nicht lösen wird, muss dies aber natürlich dahingestellt sein lassen.

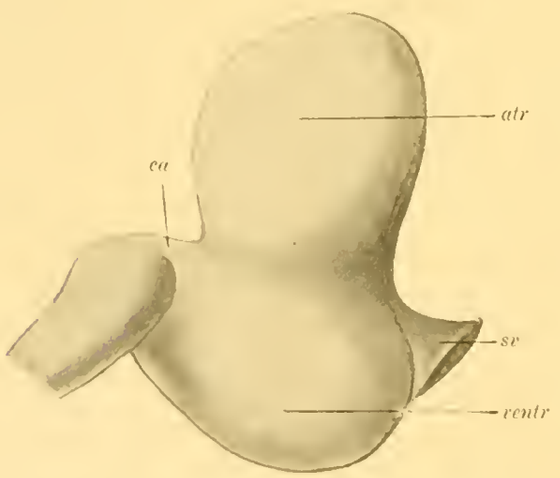


Fig. M. Totalpräparat des Herzens auf Stadium 47. *atr* Vorhof, *ca* Conus arteriosus, *ventr* Kammer, *sv* Sinus venosus. Vergr. 66.

Textfigur M zeigt uns eine Ansicht des *Ceratodus*-Herzens von Stadium 47 nach einem herauspräparirten Object. Conus arteriosus, Ventrikel und Vorhof sind jetzt selbständig entwickelt und deutlich

von einander abgesetzt. Die eigenthümliche Knickung des Conus ist bereits eingetreten, und die Entwicklung der Klappen des Conus hat schon im Laufe des vorigen Stadiums begonnen. Alles dies sei hier bloss vorläufig kurz erwähnt und bezüglich meiner wenigen Beobachtungen über die Entwicklung der Hauptgefässstämme auf die Tabellen verwiesen.

Nur das sei hervorgehoben, dass sich bei *Ceratodus* von Stadium 37 an eine Art Dotterkreislauf mittelst eines Netzes weitwandiger Gefässe entwickelt (vergl. Textfigur H *dttg*) und bis zum Stadium 44 persistirt, in welchem Stadium eine allmähliche Rückbildung des Dotterkreislaufes bezw. Umbildung in das gewöhnliche Gefässnetz des Darmes eintritt.

Excretionssystem.

Die Entwicklung des Excretionssystems bei *Ceratodus* ist bisher noch nicht eingehender studirt worden. Eine kurze Beschreibung des Baues und der Topographie der Vorniere habe ich in meiner Untersuchung: „Die Entwickelung der paarigen Flossen des *Ceratodus forsteri* (1898, p. 62) gegeben. Bei KERR (1900) findet sich bezüglich *Lepidosiren* die Notiz: „The pronephros has two nephrostomata, opening into an incompletely separated off portion of the coelom containing the large glomerulus.“ Zur Ergänzung einer wesentlichen Lücke in unserer Kenntniss der Entwicklung des Excretionssystems der Wirbelthiere sei deshalb hier etwas näher auf den Gegenstand eingegangen [1]), wobei natürlich eine detaillirtere Schilderung und ein tieferes Eindringen in die zum Theil recht complicirten topographischen Verhältnisse einer besonderen Untersuchung vorbehalten bleiben muss.

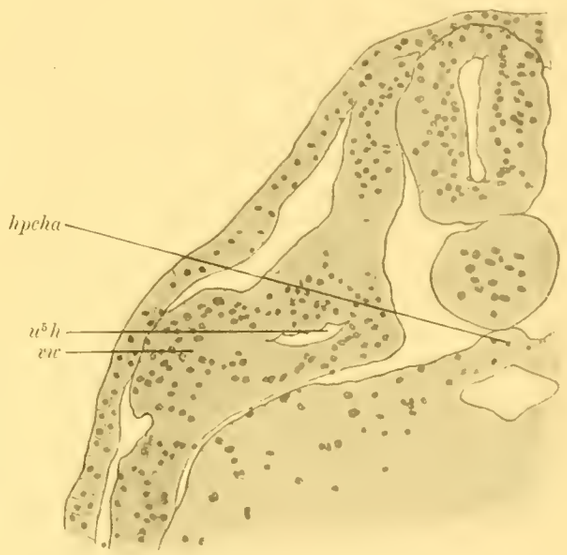


Fig. N. Querschnitt durch das 5. metotische Myotom von Stadium 30. *hpcha* Anlage der Hypochorda, u^5h Höhle des 5. Urwirbels, *vw* Vornierenwulst. Vergr. 81.

Eine deutliche Vornierenanlage finde ich auf Stadium 29 als einen soliden Wulst des parietalen Mesoblasts zwischen Somiten und Seitenplatten in der Gegend des 5. und 6. metotischen Myotoms. Noch deutlicher nimmt man diese Verdickung im Stadium 30 wahr (Textfigur N). Weder jener Wulst noch auch die Seitenplatten besitzen in diesen Stadien ein Lumen. Das Lumen des Myotoms ist zur Zeit noch erhalten; dasselbe erstreckt sich aber nicht in den Wulst hinein. Aus denselben Gründen, die MOLLIER [2]) und FIELD [3]) bei der Entwicklung der Amphibienvorniere anführen, erlauben uns auch in unserem Falle die vorliegenden ontogenetischen Fakten nicht, die Vornierenanlage als eine echte Ausstülpung der betreffenden Somiten aufzufassen.

Bei *Ceratodus* rührt dieselbe Abweichung von den einfacheren und offenbar ursprünglicheren Verhältnissen, wie wir sie z. B. bei den Selachiern finden, davon her, dass die Uebergangsstrecke von Somit in Seitenplatten zur Zeit des Auftretens des Vornierenwulstes noch kein Lumen besitzt. Beginnt dann in

1) Die in folgendem mitzuteilenden Resultate habe ich kürzlich in einer vorläufigen Mitteilung im Zoologischen Anzeiger (Bd. 24, No. 638, 1901) ohne Abbildungen veröffentlicht.

2) P. MOLLIER, Ueber die Entstehung des Vornierensystems bei Amphibien. Archiv f. Anat. u. Phys., Anat. Abth., 1890, p. 216.

3) H. H. FIELD, The development of the Pronephros and segmental Duct in Amphibia. Bull. Mus. comp. Zool. Harvard College, Vol. XXI, 1891.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY WOODS HOLE MASS.

Stadium 31 die Lumenbildung in dem Wulste, so verlieren zu derselben Zeit die Myotome ihre Lumina. Deutlich ist dieses Verhältniss noch in Stadium 32 (Textfigur O).

Zunächst wird in dem Vornierenwulst auf der Höhe des 5. Myotoms, etwas später auf der des 6. Myotoms ein Lumen sichtbar. Man sieht dann, dass der Wulst sich jetzt aus zwei segmentalen Ab-

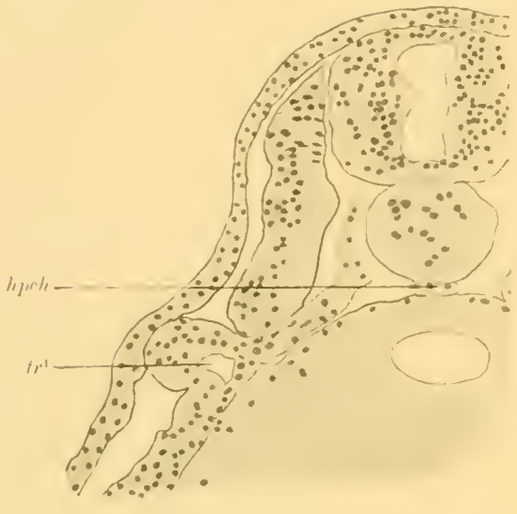


Fig. O. Querschnitt durch das 5. metotische Myotom von Stadium 32. *hpch* Hypochorda, *tr*¹ erster Vornierentrichter. Vergr. 81.

Fig. P. Querschnitt durch das 6. metotische Myotom von Stadium 34. *hpch* Hypochorda, *tr*² zweiter Vornierentrichter, *vt* sogenannter „ventraler Theil der Vorniere". Vergr. 81.

schnitten aufbaut. Jedes dieser Segmente mündet mit einem Trichter in die unsegmentirte Leibeshöhle, deren Blätter in diesen Stadien noch fest auf einander gepresst erscheinen, und zwar in der Gegend des Ueberganges von Myotom in die unsegmentirte Leibeshöhle (Textfigur O). Gleichzeitig beginnt sich im caudalen Abschnitt der Vornierenanlage ein kleinerer ventrolateraler Abschnitt herauszudifferenziren. Dieser Abschnitt entspricht offenbar dem „ventralen Theil der Vorniere" Fürbringer's[1]), „common trunk" Field's bei Amphibien. Auf dem Querschnitt Textfigur P sehen wir ihn ventral vom 2. Peritonealtrichter. Auf Textfigur Q gebe ich einen nach einer Querschnittsserie reconstruirten Längsschnitt durch die Anlage der rechten Vorniere von Stadium 34. Die Schnittrichtung der Reconstruction bildet mit der Medianebene einen Winkel von etwa 45°. Dieses Reconstructionsbild giebt eine gute Vorstellung von dem gegenseitigen Verhältniss der beiden Trichter mit ihren Kanälen zu einander und zum ventralen Theil der Vorniere.

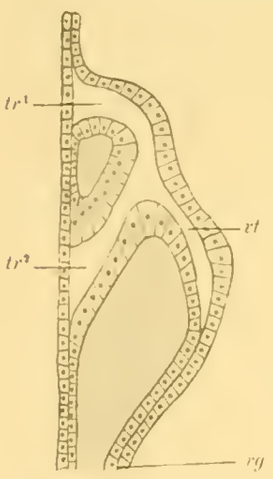


Fig. Q. Schematischer Längsschnitt durch die Anlage der rechten Vorniere von Stadium 34, nach einer Querschnittserie reconstruirt. *tr*¹, *tr*² erster und zweiter Vornierentrichter, *vg* Vornierengang, *vt* sogenannter „ventraler Theil der Vorniere". Vergr. 81.

Wie man sieht, setzt sich caudalwärts der „ventrale Theil der Vorniere" direct in den Vornierengang fort, der zunächst ein bedeutend kleineres Kaliber besitzt als jener.

Die äusserst schwierige, auch bei Amphibien noch keineswegs entschiedene Frage, ob der Vornierengang distalwärts von der Vorniere sich in situ aus dem parietalen Mesoblast entwickelt, oder ob er dort frei nach hinten wächst, vermag ich vorläufig noch nicht mit Sicherheit zu beantworten. Doch ist mir wenigstens

1) M. Fürbringer, Zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Excretionsorgane der Vertebraten. Morph. Jahrb., Bd. IV, 1878.

für seinen vordersten, an das Ende des „ventralen Theiles der Vorniere" anschliessenden Abschnitt eine Entstehung in situ aus dem parietalen Mesoblast nach den mir vorliegenden Schnittbildern äusserst wahrscheinlich.

Mit voller Bestimmtheit kann ich dagegen jede Betheiligung des Ektoderms an seiner Bildung in Abrede stellen. Zwar liegt der Vornierengang zur Zeit seiner Entstehung dem Ektoderm unmittelbar an, doch findet sich stets überall eine so scharfe Begrenzung an der Berührungsstelle, dass eine Aufnahme ektodermaler Elemente in den Zellencomplex des Vornierenganges ausgeschlossen werden kann.

Ziemlich spät erst (Stadium 39) beginnt die Entwicklung des Glomerulus. Schon etwas vorher (Stadium 38) beginnen die beiden Blätter der Seitenplatten im Gebiet der Vorniere in der dorsalen Region auseinanderzuweichen, während sie ventral noch fest an einander gepresst bleiben, und es könnte in den folgenden Stadien fast den Anschein haben, als besässe der Embryo jetzt eine abgeschlossene „Vornierenkammer". Da sich indessen der Hohlraum der Leibeshöhle bald ventralwärts und caudalwärts ausdehnt, ohne dass irgendwo ein Abschluss des dorsalen, die paarigen Glomeruli und die Trichtermündungen enthaltenden Abschnittes zu Tage träte, so liegt hier ein Fall vor, in dem von einer eigentlichen „Vornierenkammer" nicht geredet werden kann. So liegen die Verhältnisse noch im ältesten mir zur Verfügung stehenden Stadium 48 (Textfigur R), und ich halte es für mehr als unwahrscheinlich, dass etwa in noch älteren Stadien ein theilweiser Abschluss einträte, wie es z. B. bei den Urodelen geschieht.

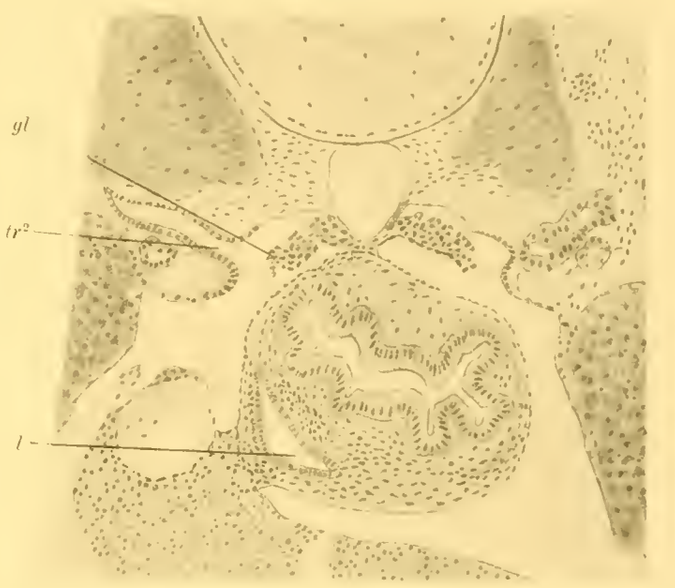


Fig. R. Querschnitt durch das Vornierengebiet in der Höhe des zweiten Vornierentrichters von Stadium 48. *gl* Glomerulus, *l* Lunge, *tr²* zweiter Vornierentrichter. Vergr. 81.

In seiner Längsausdehnung erstreckt sich der Glomerulus über ein Gebiet, dessen Anfang und Ende durch die beiden Vornierentrichter markirt wird. Er beginnt meist ein ganz kleines Stück cranial vom 1. Trichter und endet ein wenig caudal vom 2. Dieses Ende liegt aber immer noch etwas cranialwärts von der 1. Rippe. Die ganze Vorniere liegt also bei *Ceratodus* in einem Bereich, der secundär in den Schädelbereich einbezogen wird.

Der wie bei Urodelen und Anuren äusserst schwierigen Untersuchung der ersten Entstehung der Urnierenkanälchen bin ich vorläufig noch nicht näher getreten. Auf Stadium 44—45 nehme ich gut ausgeprägte Urnierenanlagen in segmentaler Anordnung wahr. Der Zwischenraum zwischen Vorniere und Urniere, in welchem keine Excretionskanälchen zur Ausbildung kommen, scheint individuellen Schwankungen unterworfen zu sein. Gewöhnlich erstreckt er sich über 13—15 Segmente. Auf Stadium 47 finden sich im cranialen Gebiet der Urniere Malpighi'sche Körperchen und in die Leibeshöhle mündende Peritonealtrichter. Auf Stadium 48 hat sich die Ausbildung der Malpighi'schen Körperchen über den ganzen Urnierenbereich ausgedehnt; auch die ins Cölom mündenden Peritonealtrichter (Aussentrichter) zeigen volle Entfaltung. Später werden dieselben bekanntlich rückgebildet. Ebenso giebt W. N. Parker (1892, p. 188) unter Widerlegung einer entgegengesetzten Behauptung von Ayers (1885) an, dass die Niere des ausgebildeten

Protopterus keine offenen Peritoncaltrichter (Nephrostomen) besitzt. Die Communication der Aussentrichter der jugendlichen *Ceratodus*-Urniere mit den MALPIGHI'schen Körperchen stellt sich in Stadium 48 in Form von wimpernden „Innentrichtern" dar.

Genitalsystem.

Zum Studium der Entwicklung der Keimdrüsen ist leider das von mir gesammelte Material zu jugendlich. Die Oviducte (MÜLLER'schen Gänge) entwickeln sich bei *Ceratodus* ähnlich wie bei den Amphibien erst sehr spät. Von ihrer Anlage habe ich auf Stadium 48 noch nichts wahrgenommen. Ueber die Ovogenese im Ovarium des ausgewachsenen Thieres habe ich (1900) einige kurze Angaben gemacht. Ich schliesse mich, was ich dort zu erwähnen unterlassen habe, durchaus der Auffassung von RUGE[1]) an, dass der eine von BEDDARD (1886b) auch für *Ceratodus* geschilderte Typus der Eibildung (die Eier dieses Typus sollen durch Verschmelzung einer Anzahl ursprünglich getrennter Zellen gebildet werden) nicht existirt, und die von BEDDARD beobachteten Erscheinungen auf Rückbildungsprocesse bereits gebildeter Ovarialeier zu beziehen sind.

Das Secret der männlichen Keimdrüse nimmt, wie ich schon früher (1901) angegeben habe, durch die Urniere seinen Weg. Bei brünstigen Männchen ist das Lumen eines Theiles der MALPIGHI'schen Körperchen dicht mit Sperma vollgestopft. Die Pori abdominales haben also auch beim Männchen nichts mit der Ausleitung des Keimdrüsensecretes zu thun.

Die individuellen Variationen in der Entwicklung des Ceratodus.

Eine flüchtige Durchmusterung der Tabellen zur Entwicklungsgeschichte des *Ceratodus* könnte zu der Ansicht verleiten, dass die individuellen Variationen in der Zeit der Anlage der verschiedenen Organe bei dieser Form recht unbedeutende wären, unbedeutender, als sie nach den KEIBEL'schen und KEIBEL-ABRAHAM'schen Tabellen beim Schwein und Huhn erscheinen. Dieser Eindruck würde aber auf einer Täuschung beruhen. Die von mir bei meiner Darstellung der Entwicklung gewählten Etappen sind im Allgemeinen so weite, dass sie die individuellen Variationen in der zeitlichen Entwicklung der Organe nicht besonders deutlich hervortreten lassen. Hätte ich meine Darstellung mehr auf eine bestimmte Epoche der Entwicklung concentrirt und etwa 80 Individuen zwischen Stadium 30 und 40 genau tabellarisch analysirt, so würden solche Tabellen einen ungleich besseren Einblick in die zeitliche Variation der Organentwicklung gewähren.

Doch geben meine Tabellen, wie sie vorliegen, immerhin schon einige Anhaltspunkte in dieser Richtung. Recht bedeutend fand ich die individuelle Variation in der Art der Furchung von der dritten Furchungsphase an bis zur Ausbildung der grosszelligen Blastula, wie ich dies schon ausführlicher in meiner Darstellung der Furchung (1893, S. 32, und besonders 1901, S. 308) auseinandergesetzt habe. Bedeutend sind ferner die Variationen in der Form des Urmundes in gewissen Stadien (bald mehr halb-

1) G. RUGE, Vorgänge am Eifollikel der Wirbelthiere. Morph. Jahrb., Bd XV, 1889.

kreis-, bald mehr hufeisenförmig), in der Entwicklung der Linse (Tabellen 35—39), in dem Auftreten und der Verwachsung der Zahnanlagen (1899, p. 117 und 119, Taf. XIX und XX), ferner in der Entsendung von centralen Myotomfortsätzen durch die vorderen metotischen Myotome (1898, p. 62, 63) und in der Anlage und Rückbildung der vordersten Spinalganglien (1898, p. 70) etc.

Eine eingehende Untersuchung irgend eines anderen beliebigen Organs wird jedesmal eine weitere Fülle von Variationen in der Art der Anlage und ihrer zeitlichen Ausbildung liefern. Doch darf man andererseits auch die Grösse der Variationen in der Art der Entwicklung nicht überschätzen. Oft (vordere Spinalganglien) sind sie nicht grösser als die Variation, die wir bei Vergleichung der betreffenden Organe bei verschiedenen geschlechtsreifen Individuen finden. Bei gewissen Organen (z. B. dem Skelet der Brustflosse) sind sie selbst kleiner, d. h. das Organ wird in ziemlich constanter Weise angelegt, entwickelt sich aber in relativ späten Altersperioden in sehr variabler Weise, so dass die Vergleichung von Brustflossen einer Anzahl Exemplare des Stadiums 48 ein viel gleichmässigeres Resultat ergiebt als die der Brustflossen einer gleichen Anzahl von geschlechtsreifen Fischen.

Vorbemerkung zu der Normentafel.

Zum vollen Verständniss der Figuren vergleiche man die Tabellen, deren Stadiennummern immer den Figurennummern der Tafel entsprechen, und deren Angaben eine eigentliche Tafelerklärung überflüssig machen. Bemerkt sei für die Figuren noch Folgendes: Der Zusatz *o* zu der Nummer bedeutet Ansicht von oben, *u*: von unten, *s*: von der Seite, *h*: von hinten, *s/h*: halb von der Seite und von hinten, *s/o*: halb von der Seite und von oben, *u/s*: halb von unten und von der Seite, *x*: Seitenansicht eines künstlich aufgehellten Embryo. Die Figuren 38*s*, 39*s*, 40*s*, 41*s*, 42*s*, 43*s*, 44*s* sind unaufgehellt, aber bei durchfallendem Lichte gezeichnet.

47* *ok*: Oberkiefer, Stadium 47* bei 42-facher Vergrösserung.
48* *ok*: „ „ 48* „ „ „ „
48* *uk*: Unterkiefer „ 48* „ „ „ „
48** *fl*: Brustflosse „ 48** „ 51 „ „
Alle übrigen Figuren der Normentafel bei 9-facher Vergrösserung.

Tabellen.

Stadium	Furchen	Zahl der Blastomeren	Ungefurchte excentrisch gelegene Dottermasse	Furchungshöhle	Stadium
2	Erste Meridionalfurche	2	Vorhanden		2
3		2	„		3
4	Zweite Meridionalfurche	4	„		4
5		4	„		5
6	Dritte und vierte Meridionalfurche	8	„		6
7	Erste Latitudinalfurche	16	„	Beginnt aufzutreten	7
8	Zweite Latitudinalfurche	24	„	Voll entwickelt	8
9	Dritte Latitudinalfurche	32	„	„ „	9
10			„	„ „	10
11			Aufgetheilt	„ „	11

Stadium	Furchungshöhle	Urmund	Urdarm	Dorsale Urdarmwand (axiales Mesoderm und Chorda)	Dorsale Darmwand
12	Gut ausgebildet.	Querspalt. Auf der Ventralseite gelegen.	Gastrulaeinstülpung soeben aufgetreten.	Einheitlich.	
13	Verkleinert.	Bogenförmig. Auf der Ventralseite gelegen.	Gastrulaeinstülpung bis zur Körpermitte fortgeschritten.	Einheitlich.	
14	Nahezu verdrängt.	Hufeisenförmig. Auf der Ventralseite gelegen.	Gastrulaeinstülpung bis in den cranialen Abschnitt fortgeschritten.	Einheitlich.	
15	Verschwunden.	Elliptisch. Auf der Ventralseite gelegen.		Einheitlich.	
15½	Verschwunden.	Elliptisch. Auf der Ventralseite gelegen.		Einheitlich.	
16	Verschwunden.	Kleiner Längsspalt. Liegt noch auf der Ventralseite, aber dem Aequator sehr genähert.		Einheitlich.	Beginnende seitliche Unterwachsung der dorsalen Urdarmwand durch Entodermzellen.
17		Längsspalt im Aequator.		Einheitlich.	Fortschreitende Unterwachsung.
18		Im Aequator.		Einheitlich.	Fortschreitende Unterwachsung.
19				Eben beginnende Sonderung in axiales Mesoderm und Chorda.	Fortschreitende Unterwachsung.
20				Eben beginnende Sonderung in axiales Mesoderm und Chorda.	Fortschreitende Unterwachsung.
21				Sonderung in axiales Mesoderm und Chorda in den vorderen Abschnitten zwar deutlich ausgeprägt; die Theile hängen aber noch zusammen.	Fortschreitende Unterwachsung.
22		In Canalis neurentericus und After gesondert.		Sonderung auch in den mittleren Körperabschnitten deutlich.	Unterwachsung bis auf einen kleinen medianen Bezirk beendigt.
23		In Canalis neurentericus und After gesondert.	Bildung des ventralen Darmlumens beginnt durch eine ventral- und caudalwärts gerichtete Spaltung vom cranialen Ende des bisherigen Darmlumens aus.	Axiales Mesoderm und Chorda weiter gesondert.	Unterwachsung vollendet.
23½		In Canalis neurentericus und After gesondert.	Beginnende Entwicklung des ventralen Darmlumens.		
24			Beginnende Entwicklung des ventralen Darmlumens.		

Canalis neurentericus	After	Ektodermale Mediannaht	Nervensystem	(Metotische) Urwirbel	Stadium
					12
					13
					14
					15
		Erstes Auftreten an der dorsalen Urmundlippe.			$15^1/_2$
		Von der Naht nichts wahrzunehmen.			16
		Von der Naht nichts wahrzunehmen.			17
		Naht deutlich, reicht beinahe bis zur Körpermitte.	Erste Andeutung der Medullarwülste.		18
		Naht erreicht die Gegend des queren Gehirnwulstes.	Medullarwülste deutlich.		19
		Naht in ihrer ganzen Länge deutlich nachweisbar.	Medullarwülste etwas mehr der Mittellinie genähert.		20
		Naht in ihrer ganzen Länge deutlich nachweisbar.	Der quere Gehirnwulst wird deutlich.	Beginnende Sonderung von 2 Urwirbeln. Dieselben aber noch nicht scharf abgegrenzt.	21
Durch Ausbildung eines Trennungswulstes von den seitlichen Urmundlippen aus zerfällt der Urmund in Canalis neurentericus und After.	After aus ventralem Abschnitt des Blastoporus gebildet.	Naht deutlich nachweisbar.	Die Medullarwülste noch mehr der Mittellinie genähert.	3—4 Urwirbel. Weitere sowohl cranialwärts, als auch caudalwärts in Bildung begriffen.	22
Canalis neurentericus vorhanden.	After aus ventralem Abschnitt des Blastoporus gebildet.	Naht noch nachweisbar.	Medullarwülste besonders in der Körpermitte stark der Mittellinie genähert.	5—6	23
Canalis neurentericus vorhanden.		Naht noch nachweisbar.	Medullarwülste etwas weniger stark der Mittellinie genähert.	6—7	$23^1/_2$
Canalis neurentericus rückgebildet.		Naht nicht mehr nachweisbar.	Medullarwülste in ihrer ganzen Länge einander bis nahezu zur Berührung genähert.	7—8	24

Stadium	Länge	Körperform	Metotische Urwirbel	Nervensystem	Sehorgan	Gehörorgan	Geruchsorgan
25	3,1 mm	Der Embryo beginnt sich über den Dotter zu erheben.	9—10	Schluss des Medullarrohrs beginnt. Leichte Anschwellung des Gehirnabschnittes.			
26	3,5 „	Der Embryo beginnt sich über den Dotter zu erheben.	11	Schluss des Medullarrohrs bis auf einen Schlitz am Hinterende beendigt. Stärkere Anschwellung des Gehirnabschnittes.			
26½	3,4 „	Kopfende auf 5 Schnitten zu 20 μ Dicke vom Dotter abgesetzt.	12—13	Medullarrohr geschlossen. Gehirntheil blasenförmig angeschwollen.			
27	3,3 „	Kopfanlage noch nicht abgehoben.	16—17	Medullarrohr geschlossen. Mittelhirn vom Hinterhirn abgesetzt.	Ausstülpung der Augenblasen beginnt.		
28	3,5 „	Kopfanlage beginnt sich cranialwärts deutlich abzugrenzen.	21—22	Die 3 primären Hirnblasen lassen sich unterscheiden.	Augenblasen äusserlich sichtbar.	Kleine grübchenartige Einsenkung des Ektoderms.	Ektodermverdickung.
29	4 „	Kopfende deutlich vom Dotter abgesetzt. Embryo spiralig um den Dotter gekrümmt.	23—24		Augenblasen äusserlich sichtbar.	Kleines hohles Hörbläschen, das durch soliden Stiel mit dem Ektoderm zusammenhängt.	Riechgruben.
30	4 „	Kopfende völlig vom Dotter abgesetzt. Embryo spiralig um den Dotter gekrümmt.	28			Wie im vorigen Stadium.	Riechgruben.
31	4,6 „	Der spiralige Charakter der Krümmung weniger stark ausgesprochen.	30 (?)			Wie im vorigen Stadium	Rinnenförmige Verlängerungen der Riechgruben laufen convergirend gegen die Mundbucht zu.
32	4,1 „	Stark ausgesprochene spiralige Krümmung. Hervortreten der Schwanzknospe.	32 (der letzte caudalwärts noch nicht deutlich abgegrenzt)				Deutliche Nasenrinnen.
33	4,9 „	Streckung des Embryo beginnt. Deutliche Schwanzknospe.	33—34				Nasenrinnen nicht nachweisbar.
34	5,4 „	Die Streckung des Embryo hat weitere Fortschritte gemacht.	30—32	Sonderung des primitiven Vorderhirns in Grosshirn und Zwischenhirn deutlich.			Nasenrinnen deutlich.
35	5,9 „	Embryo noch mehr gestreckt.	37				Nasenrinnen angedeutet.
36	6,4 „		38		Anlage der Linse als eine nicht scharf begrenzte Verdickung des Ektoderms.		Nasenrinnen nicht nachweisbar.
37	6,6 „		41		Linsenanlage als plattenförmige Ektodermverdickung, Einwölbung des Augenbechers.	Hörbläschen vom Ektoderm abgeschnürt.	Nasenrinnen nicht mehr nachweisbar.
38	8,3 „	Die Streckung des Embryo nahezu vollendet.	46—47		Linse blasenförmig vom Ektoderm abgeschnürt.	Hörbläschen vom Ektoderm abgeschnürt. Entwicklung des von jener Verbindung unabhängigen Recessus labyrinthi.	Nasenrinnen nicht mehr nachweisbar.
39	9 „	Die Streckung des Embryo nahezu vollendet.	48—49		Linsenanlage bildet eine grubenförmige Einsenkung des Ektoderms.	Recessus labyrinthi ansehnlich ausgebildet.	

Hypophysis	Epiphysis	Mund	Darm	Visceralregion	Urogenitalsystem	Herz und Gefässe	Stadium
			Ventrales Darmlumen wie in den vorigen Stadien.				25
			Ventrales Darmlumen wie in den vorigen Stadien.				26
			Ventrales Darmlumen wie in den vorigen Stadien.				26½
			Geringe Weiterentwicklung des ventralen Darmlumens.				27
			Ventrales Darmlumen etwa wie im vorigen Stadium.				28
			Weitere caudale Ausdehnung des ventralen Darmlumens.		Vornierenanlage als solide Verdickung des parietalen Mesoblasts zwischen den Urwirbeln (5. und 6.) und den Seitenplatten.		29
				Eine Visceraltasche angelegt, berührt das Ektoderm, eine 2. angedeutet.	Aeusserlich sichtbare Vornierenanlage. Besteht aus solider Verdickung des parietalen Mesoblasts zwischen Urwirbeln (5. und 6.) und Seitenplatten.		30
		Mundbucht als flache Grube angelegt.		Eine Visceraltasche angelegt, berührt das Ektoderm, eine 2. im Entstehen.			31
		Mundbucht.	Weitere caudale Ausdehnung des ventralen Darmlumens.	2 Visceraltaschen angelegt, berühren das Ektoderm.	Auftreten eines Lumens in den Verdickungen „Ventraler Theil“ der Vorniere entwickelt.		32
		Mundbucht.		2 Visceraltaschen angelegt, berühren das Ektoderm, eine 3. in Bildung.		Auftreten der unpaaren Herzanlage.	33
Hypophysis als solid. Ektodermzapf. angelegt.	Epiphysenanlage?	Mundbucht.	Gut ausgebildetes ventrales Darmlumen.	2 Visceraltaschen angelegt, berühren das Ektoderm, eine 3. in Bildung.		Herzanlage. Paarige Anlage der Rückenaorten.	34
Hypophysen-Anlage solider Ektodermzapfen	Epiphysenanlage.	Mundbucht.	Gut ausgebildetes ventrales Darmlumen	3 Visceraltaschen, berühren das Ektoderm.		Herzanlage. Paarige Anlage der Rückenaorten.	35
Hypophysen-Anlage solider Ektodermzapfen.	Andeutung d. Epiphysenanlage deutlich.	Mundbucht.		3 Visceraltaschen berühren das Ektoderm, eine 4. in Bildung.		Herzanlage. Paarige Anlage der Rückenaorten.	36
Hypophysenanlage solider Ektodermzapfen.	Schwache Epiphysenanlage.			3 Visceraltaschen berühren das Ektoderm, eine 4. in Bildung.		Auftreten der primitiven Herzhöhle. Beginnende Verschmelzung der paarigen Rückenaorten. Auf dem Darm zeigt sich ein weitmaschiges Dottergefässnetz.	37
Solider Ektodermzapfen.	Deutlich ausgeprägte Epiphysenanlage.			4 Visceraltaschen.		Herzschlauch weit, mit Blut gefüllt, noch fast gerade. Pulsationen beim lebenden Thier wahrnehmbar. Endocard und Myocard gesondert, letzteres bereits gut entwickelt. Pericardialhöhle weit. Rückenaorten verschmolzen. Dotterkreislauf.	38
Solider Ektodermzapfen.	Epiphysenausstülpung gut entwickelt.			4 Visceraltaschen, eine 5. angedeutet.	Glomerulus der Vorniere entwickelt sich medial gegenüber den Vornierenkanälchen und Trichtern.	Herz bildet eine S-förm. Schlinge, deren venöser Abschnitt nach hinten u. links, deren arterieller Abschnitt nach vorn u. rechts gelagert ist. Dotterkreislauf.	39

Stadium	Länge	Körperform	Knorpelskelet	Knochenskelet	Nervensystem	Integument	Sehorgan	Gehörorgan	Geruchsorgan	Hypophysis	Epiphysis	Mund	Zahnsystem
40	9,8 mm	Embryo völlig gestreckt, nachdem er aus der Eihülle befreit worden war, in der er von Zeit zu Zeit spontane Bewegungen ausführte. Innerhalb der Hülle befand er sich in seitlich gekrümmter Haltung. Anlage des Operculums.					Linsensäckchen vom Ektoderm völlig abgeschnürt.	Recessus labyrinthi ansehnlich.		Solider Ektodermzapfen.	Schwach entwickelte Epiphysenausstülpung.	Mundbucht.	
41 Eben ausgeschlüpft.	10,2 „	Embryo völlig gestreckt, aus der Eihülle ausgeschlüpft. Anlage des Operculums.				Schwache Pigmentirung, auf Dorsalseite beschränkt. Seitenlinie als linearer Streifen modificirter Epidermis zunächst dicht hinter der Kiemenregion.				Solider Ektodermzapfen, dessen blindes Ende sich zu verdicken beginnt.	Das Ende des Epiphysenschlauches hat sich dem Integument angelagert, ohne dass sonstige Beziehungen nachweisbar wären.	Mundbucht.	
42 Eben ausgeschlüpft.	10,3 „	Kleine Opercularanlage.				Schwache Pigmentirung, noch vorwiegend auf Dorsalseite beschränkt. Seitenlinie etwas weiter caudalwärts fortgeschritten.				Verbindung mit dem Ektoderm beginnt sich eben zu lösen. Andeutung eines Lumens im Hypophysensäckchen.	Wie im vorigen Stadium.	Primäre Rachenhaut noch vorhanden, aber stark verdünnt.	
43 Ausgeschlüpft.	10,8 „	Operculum vergrössert.				Stärkere Pigmentirung, die auf die Ventralseite überzugreifen beginnt. Seitenlinie reicht vom Operculum bis zur Körpermitte.	Erste Spuren des Retinalpigmentes.			Beginnende Lösung der Ektodermverbindung. Andeutung eines Lumens.	Wie im vorigen Stadium.	Primäre Rachenhaut stark verdünnt, im Reissen begriffen.	
44 Eine Woche nach dem Ausschlüpfen.	10,9 „					Stärkere Pigmentirung. Weitere caudale Ausdehnung der Seitenlinie.	Schwaches Retinalpigment.	Das Labyrinthbläschen beginnt sich weiter zu differenziren.		Verbindung mit Ektoderm gelöst. Andeutung eines Lumens.		Mundbucht in die Kopfdarmhöhle durchgebrochen.	
45 Zwei Wochen nach dem Ausschlüpfen.	11,6 „				Infundibulum angelegt.	Stärkere Pigmentirung. Ausser der Seitenlinie werden auch Kopflinien (besonders deutlich eine supraorbitale und infraorbitale Linie) sichtbar.	Stark entwickeltes Retinalpigment.	Weitere Differenzirung des Labyrinthbläschens.		Deutlich ausgebildetes Lumen im Hypophysensäckchen.		Primäre Rachenhaut verschwunden.	Je 4 placoide Zahnanlagen in jeder Ober- und Unterkieferhälfte.

Verdauungstractus, Leber, Pankreas	Visceralregion	Thyreoidea	Postbranchialer Körper	Thymus	Lunge	Urogenitalsystem	Herz und Gefässe	Extremitäten	Stadium
Lumen des Oesophagus reducirt. Erste Anlage der Leber als nach vorn gerichtetes Divertikel des Anfangstheils des Rumpfdarms. Postanaler Darm in Rückbildung.	5 Visceraltaschen. Entwicklung des Operculum am 2. Bogen (Hyoidbogen) beginnt.	Anlage der Thyreoidea als ventraler solider Vorsprung des Kiemendarms kenntlich.		Thymusanlage.			Der mittlere Abschnitt der S-förmigen Schlinge beginnt sich als Ventrikel vom vorderen (Conus arteriosus) und hinteren (Atrium und Sinus venosus) abzusetzen, wobei er mehr ventrale Lage annimmt. Anlage des „fibrösen Wulstes“.		40
Lumen des Oesophagus stärker reducirt, auf einer kurzen Strecke ganz verloren. Leberdivertikel nach vorn in zwei Schläuche ausgewachsen, deren linker stärker entwickelt ist als der rechte. Postanaler Darm in Rückbildung.	5 Visceraltaschen. Operculum noch klein.	Abschnürung der Anlage vom Kiemendarm beginnt eben am caudalen Ende.		Thymusanlage.			Herz ungefähr wie in Stadium 40.		41
Lumen des Oesophagus auf einer kurzen Strecke ganz verloren. Caudalwärts von der Mündung des Leberdivertikels in den Darm bildet letzterer ein kleines dorsales Divertikel, die Anlage des dorsalen Pankreas. Postanaler Darm in Rückbildung.	5 Visceraltaschen. Operculum klein.	Abschnürung weiter fortgeschritten.		Thymusanlage.			Starke Entwicklung des „fibrösen Wulstes“.		42
Lumen des Oesophagus auf einer grösseren Strecke verloren. Weiterentwicklung der Leber- und Pankreasanlage. Postanaler Darm in Rückbildung.	5 Visceraltaschen, 6. in Bildung begriffen. Operculum stark vergrössert.	Abschnürung fast vollendet Zusammenhang nur noch am cranialen Ende in der Region der 2. Visceraltasche.					Schärfere Trennung von Conus arteriosus, Ventrikel und Vorhof.	Erste, äusserlich noch nicht sichtbare Anlage der vorderen Extremität.	43
Leber hat sich ziemlich weit nach vorn unter das Herz ausgedehnt Entwicklung der Gallenblase. Lumen des Oesophagus grösstentheils verloren. Postanaler Darm in Rückbildung.	6 Visceraltaschen, von denen die 1. (Hyomandibulartasche) noch in Verbindung mit dem Darm, aber vom Ektoderm gelöst, die 2. eben nach aussen durchgebrochen.	Zusammenhang mit Schlunddarm noch in der Gegend der 2. Visceraltasche. Caudalwärts davon tritt ein kleines Lumen in der bisher soliden Anlage auf.				Entwicklung der Urnierenkanälchen.	Das weitmaschige Gefässnetz des Darmes (Dottergefässnetz) beginnt sich rückzubilden.	Anlage der vorderen Extremität etwas weiter entwickelt, aber noch nicht äusserlich sichtbar.	44
Lumen des Oesophagus grösstentheils verloren. Stark entwickelte Gallenblase. Postanaler Darm rückgebildet.	Hyomandibulartasche fast ganz rückgebildet 2. Tasche nach aussen durchgebrochen. Entwicklung von Kiemenplättchen auf den vorderen Kiemenbogen (3. und 4. Visceralbogen).	Zusammenhang mit dem Schlunddarm nahezu gelöst. Anlage bildet einen länglichen, mit kleinem Lumen versehenen Epithelschlauch in der Hyoidalregion.				Entwicklung der Urnierenkanälchen.	Der „fibröse Wulst“ nimmt knorpelähnliche Beschaffenheit an. Dottergefässnetz rückgebildet.	Anlage der Brustflosse wird äusserlich als kleiner Höcker sichtbar.	45

Stadium	Länge	Körperform	Knorpelskelet	Knochenskelet	Nervensystem	Integument	Sehorgan	Gehörorgan	Geruchsorgan	Hypophysis	Epiphysis	Mund	Zahnsystem
45 1/4 Etwa drei Wochen nach dem Ausschlüpfen.	12 mm		Beginnende Verknorpelung der basalen Abschnitte des Primordialcraniums. Kiefer und Zungenbeinbogen knorplig.	Erste Anlage des Pterygopalatinum und Operculare.	Infundibulum angelegt.	Gut entwickelte Supra- und Infraorbitallinie.	Starkes Retinalpigment.					Primäre Rachenhaut verschwunden.	Je 6 placoide Zahnanlagen in jeder Ober- und Unterkieferhälfte. Bildung von Dentinscherbchen beginnt.
46 Etwa vier Wochen nach dem Ausschlüpfen.	13,9 „	Unterkiefer beginnt rostralwärts vorzuwachsen.	Primordialcranium grösstentheils knorplig. Die 5 ersten Visceralbogen knorplig. 3 Knorpelinseln in der vorknorpligen Skeletachse der Brustflosse.	Erste Anlage des Vomer.		Seitenlinie hat die Schwanzspitze erreicht.							Concrescenz des spongiösen Knochengewebes an der Basis einiger der Zahnanlagen und gleichzeitig Auftreten weiterer Zahnanlagen.
47 Etwa sechs Wochen nach dem Ausschlüpfen.	15,7 „	Fortschreitendes Vorwachsen des Unterkiefers.	6 knorplige Visceralbogen. Erste Andeutung der knorpligen oberen und unteren Wirbelbogen. Fortschreitende Verknorpelung der Skeletachse der Brustflosse.	Erste Anlage des Dentale.		Auftreten von Hautsinnesorganen auch dorsal und ventral von der Seitenlinie.			Beginnende Umbildung der Nasengrube zur Nasenhöhle durch Einrollung ihres mittleren Abschnittes.				Fortschreiten dieser Processe. Bildung von Pulpadentin.
48 Etwa zehn Wochen nach dem Ausschlüpfen.	17,8 „	Unterkiefer so weit vorgewachsen, dass seine Zahnplatten mit denen des Oberkiefers correspondiren.	Weitere Ausbildung der oberen und unteren Wirbelbogen. Stark entwickelte 1. Rippe. Verknorpelung des 1. dorsalen Seitenradius der Brustflosse.	Clavicula und Cleithrum als dünne Knochenplatten angelegt.				Recessus labyrinthi beginnt an seinem blinden Ende Seitendivertikel zu entwickeln.	Nasenhöhle durch Abschluss der Einrollung fertig gebildet. Aeussere und innere Nasenlöcher.				Weiteres Fortschreiten dieser Processe.

Verdauungstractus, Leber, Pankreas	Visceralregion	Thyreoidea	Postbranchialer Körper	Thymus	Lunge	Urogenitalsystem	Herz und Gefässe	Extremitäten	Stadium
Lumen in der Oesophagealregion des Darms beginnt sich wiederherzustellen.	Hyomandibulartasche fast ganz rückgebildet, 2. und 3. Tasche nach aussen durchgebrochen. Die beiden ersten Visceralbogen knorplig. Im Ganzen 6 Visceralbogen, ein 7. in Bildung. Weitere Entwicklung der Kiemenplättchen.	Zusammenhang mit dem Schlunddarm gelöst. Anlage beginnt in zahlreiche Stränge auszuwachsen.	Erste Anlage des postbranchialen Körpers als seitliche Sprossung des Schlunddarms in der Gegend der letzten Visceraltasche. Ist aber nur links nachweisbar.		Lunge als ventrale, genau mediane Ausstülpung des queren Oesophagusspalts direct hinter der Kiemenregion vor dem Anfang der Vorniere.		Knorpelähnliche Beschaffenheit des „fibrösen Wulstes".	Weiteres, zunächst dorsalwärts gerichtetes Wachsthum der Anlage. Einheitliche vorknorplige Skeletanlage.	$45^1/_4$
Spiralige Aufrollung des entodermalen Darmrohrs hat begonnen.	Hyomandibulartasche rückgebildet. Durchbruch der 4. Visceraltasche. Kieferbogen, Hyoidbogen und 5 Kiemenbogen, von denen letzteren 1—3 knorplig, 4 eben im Begriff, knorplig zu werden, 5 noch vorknorplig.		Anlage nur links nachweisbar, vom Mutterboden abgeschnürt.		Lungenanlage ist nur unbedeutend weiter caudalwärts hinabgewachsen.		Beginn der Entwicklung der Klappen im Conus arteriosus.	Weiteres caudalwärts gerichtetes Wachsthum der Anlage. Drei Knorpelinseln in der vorknorpligen Skeletachse.	46
Spiralige Aufrollung weiter fortgeschritten.	Von 5 Kiemenbogen die ersten 4 knorplig, der 5. noch vorknorplig.		Anlage nur links nachweisbar.		Lungenanlage ist etwas weiter abwärts gewachsen. Reicht caudalwärts bis an das Ende des ersten Drittels der Vorniere hinab.	Im cranialen Gebiet der Urniere gut ausgebildete MALPIGHI-sche Körperchen und in die Leibeshöhle mündende Peritonealtrichter.	Weiterentwicklung der Klappen im Conus arteriosus.	1. dorsaler Seitenradius entwickelt. Die erste Anlage der hinteren Extremität zeigt sich als ein ventralwärts gerichteter Höcker.	47
	4 knorplige, kiementragende Kiemenbogen; der 5. noch schwach entwickelt, eben erst im Begriff, knorplig zu werden, trägt keine Kieme.		Linke Anlage ziemlich stark entwickelt, in mehrere Epithelkugeln zerfallen. Auch rechts eine allerdings sehr schwach entwickelte Anlage nachweisbar.		Lungenanlage erstreckt sich zunächst genau ventral abwärts, wendet sich dann nach rechts, liegt in der Gegend der 1. Rippe dorsal und rechts, reicht dann noch ein kurzes Stück in ganz dorsaler Lagerung, dem dorsalen Mesenterium angeschlossen, nach abwärts. Wandung des Lumens noch völlig glatt.	MALPIGHI-sche Körperchen und Peritonealtrichter im ganzen Urnierenbereich.		Weiteres Wachsthum der hinteren Extremität ventral- und caudalwärts. Zwei Knorpelsegmente im 1. dorsalen Seitenradius der Brustflosse. Auftreten je einer selbständigen einheitlichen Vorknorpelanlage in der rechten und linken hinteren Extremität.	48

Literaturübersicht über Zoologie, Anatomie und Ontogenie des Ceratodus, Lepidosiren und Protopterus und über die Paläontologie der Dipnoer.

Vorbemerkungen zu der Literaturübersicht.

In dem ersten Theil der vorliegenden Literaturübersicht: „Alphabetische Aufzählung der Titel nach Autoren geordnet" ist Vollständigkeit für die specielle Literatur über die 3 lebenden Dipnoergattungen *Ceratodus*, *Protopterus* und *Lepidosiren* angestrebt worden. Eine solche zu erreichen, ist für die embryologische Literatur leicht gewesen, da hier bisher nur die Arbeiten über *Ceratodus* von mir, über *Lepidosiren* von KERR und über *Protopterus* von BUDGETT vorlagen. Auch in der speciellen Systematik und Biologie hoffe ich, wenn auch nicht absolute, so doch annähernde Vollständigkeit erreicht zu haben. Für die vergleichende Anatomie und Phylogenie gebe ich mich einer gleichen Hoffnung nicht hin, da sich mehr oder weniger aphoristische Notizen und Betrachtungen über die vergleichende Morphologie der Dipnoer in zu vielen Arbeiten finden, deren Titel derartige Einschlüsse nicht ahnen lässt. Ich werde zufrieden sein, wenn auf diesem Gebiet nicht zu viele Auslassungen wichtigerer Beiträge mit untergelaufen sind. Für die paläontologische Literatur ist überhaupt nur eine Uebersicht der wichtigeren Arbeiten über die Dipnoer bei möglichst vollständiger Berücksichtigung der Gattung *Ceratodus* angestrebt worden.

In der zweiten Uebersicht, die die Literatur in stofflicher Anordnung bringt, sind nur solche Arbeiten berücksichtigt worden, die materiell neue Beiträge bringen, und alle mehr referirenden Arbeiten, sowie vorläufige und nachläufige Mittheilungen sind weggelassen worden. Auch sind die unter der Rubrik „Zusammenfassende anatomische Specialwerke" aufgeführten Werke nicht bei den einzelnen Organsystemen stets von neuem wieder aufgeführt worden, was z. B. bei den Arbeiten von BISCHOFF (40 a—c), GÜNTHER (70—71), HYRTL (45), PARKER (92) und Anderen für mehrere, bei einigen für fast alle Organsysteme hätte geschehen können.

Bei der Herstellung der Literaturübersicht hat mir Herr Dr. A. A. BÖHM mit Rath und That unschätzbaren Beistand geleistet. Ebenso spreche ich den Herren Prof. M. FÜRBRINGER, Prof. G. B. HOWES, Prof. O. JAEKEL und Dr. R. H. TRAQUAIR für ihre werthvolle Hülfe meinen aufrichtigsten Dank aus.

Alphabetische Aufzählung der Titel, nach Autoren geordnet.

1833/45 AGASSIZ, L., Recherches sur les poissons foss., T. 3. Neuchatel 1833/45.
1844 AGASSIZ, L., Monographie des poiss. foss. du vieux grès rouge. 1844.
1864 ALBERTI, F. v., Ueberblick über die Trias. Stuttgart 1864.
1886 ALBRECHT, P., Ueber eine in zwei Zipfel auslaufende, rechtsseitige Vorderflosse bei einem Exemplare von Protopterus annectens. Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wiss., Bd. 32, Berlin 1886.
1900 ALLIS, jr., E. Ph., The premaxillary and maxillary Bones and the maxillary and mandibular breathing Valves of Polypterus bichir. Anat. Anz., Bd. 18, 1900.
1871 ATTHEY, Th., Ctenodus Scales. Nat. Hist. Transact. of Northumberland and Durham, 1871.
1871 ATTHEY and HANCOCK, Remarks on Dipterus and Ctenodus. Ann. and Mag. Nat. Hist., 4. Ser. Vol. 7, 1871.
1875a ATTHEY, Th., On the articular Bone and supposed vomerine Teeth of Ctenodus obliquus. Ibidem, Vol. 15, 1875.
1875b ATTHEY, Th., Notes on various Species of Ctenodus. Ibidem, Vol. 15, 1875.
1885 AYERS, H., Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Dipnoer. Jen. Zeitschr. f. Naturwissensehaft, Bd. 18 (N. F. Bd. 11) 1885.
1893 AYERS, H., On the genera of the Dipnoi Dipneumones. Amer. Naturalist, Vol. 27, 1893.

1882 Balfour, F. M., and Parker, W. N., On the Structure and Development of Lepidosteus. Phil. Trans. R. Soc. London, Vol. 173, 1882.
1869 Barkas, T. B., Notes on various Species of Ctenodus. Geol. Mag., Vol. 6, 1869.
1873 Barkas, T. B., Manual of coal Measure Palaeontology. Illustrated Guide to the Fish, Amphibian, Reptilian Remains of the Northumberland Carboniferous Strata, London 1873.
1876 Barkas, W. J., On the Genus Ctenodus. R. Soc. N. S. W. 6. Sept., 4. Okt., 1. Nov. 1876.
1856 Bartlett, A., Letter respecting the Lepidosiren in the Crystal Palace. Proc. Zool. Soc. London, Vol. 24, 1856.
1885 Baur, G., Ueber das Archipterygium und die Entwicklung des Cheiropterygium aus dem Ichthyopterygium (Vorl. Mitth.). Zool. Anzeig., Jahrg. 8, Leipzig 1885.
1887 Baur, G., Ueber Lepidosiren paradoxa Fitzinger. Zool. Jahrb., Bd. 2, 1887.
1888 Baur, G., Beiträge zur Morphogenie des Carpus und Tarsus der Vertebraten. I. Theil, Batrachia. Jena 1888.
1896 Baur, G., The Stegocephali. A phylogenetic study. Anat. Anz., Bd. 11, 1896.
1896 Beard, J., The Inter-relationships of Ichthyopsida. Anat. Anz., Bd. 5, 1896.
1881 Beauregard, H., Encéphale et nerfs crâniens du Ceratodus Forsteri. Journ. de l'Anatomie et de la Physiologie. Paris 1881.
1886a Beddard, F. E., The ovarian ovum of Protopterus. Zool. Anz., Bd. 9, 1886.
1886b Beddard, F. E., Note on the ovarian ovum in the Dipnoi. Zool. Anz., Bd. 9, 1886.
1886c Beddard, F. E., Observations of the ovarian ovum of Lepidosiren (Protopt.). Proceed. Zool. Soc. London, 1886.
1886d Beddard, F. E., Observations on the Development and Structure of the Ovum in the Dipnoi. Proceed. Zool. Soc. London, 1886.
1850 Beyrich, E., Ueber einige organische Reste der Lettenkohlenbildung in Thüringen. I. Ceratodus. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 2, Berlin 1850.
1871/72 Bicknell, E., Untersuchung von Schnitten durch einen fossilen Ceratoduszahn. Proc. Soc. Nat. Hist. Boston 1871/72.
1840a Bischoff, Th. L. W., Lepidosiren paradoxa. Anatomisch untersucht und beschrieben. Leipzig 1840.
1840b Bischoff, Th. L. W., Description anatomique du Lepidosiren paradoxa. Ann. Sc. nat., 2. Sér. Zool., T. 14, 1840.
1840c Bischoff, Th. L. W., Ueber Lepidosiren. Froriep's N. Not., Bd. 16, 1840.
1894 Blanchard, R., Anomalies des nageoires chez le Protoptère. Bull. Soc. Z. France, Vol. 19, 1894.
1880 Boas, E. V., Ueber Herz und Arterienbogen bei Ceratodus und Protopterus. Morph. Jahrb., Bd. 6, 1880.
1882 Boas, E. V., Ueber den Conus arteriosus und die Arterienbogen der Amphibien. Ibidem, Bd. 7, 1882.
1894 Bohls, J., Mittheilungen über Fang und Lebensweise von Lepidosiren aus Paraguay. Nachrichten d. K. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, 1894.
1887 Bokler, H., Die Gattung Ceratodus. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Würtemb., Jahrg. 43, 1887.
1900 Boulenger, G. A., A New Species of Protopterus, P. Dolloi. Ann. Mus. Congo, Vol. 1, 1900.
1891 Boulenger, The renewed left pectoral Limb of a Protopterus annectens, living in the Society's Gardens. Proceed. of Zoolog. Soc. 1891, London 1891.
1898 Braus, H., Ueber die Innervation der paarigen Extremitäten bei Selachiern, Holocephalen und Dipnoern. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 31, N. F. Bd. 24, 1898.
1901 Braus, H., Die Muskeln und Nerven der Ceratodusflosse. Ein Beitrag zur vergl. Morphologie der freien Gliedmaasse bei niederen Fischen und zur Archipterygiumtheorie. Semon's Zool. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel. Bd. 1, Lief. 3 (1900), 1901.
1893 Brehm's Thierleben. 3. gänzl. neubearb. Aufl., herausg. von Pechuel-Loesche, Bd. 8. Die Fische. Unter Mitwirkung von W. Haacke neubearbeitet von Pechuel-Lösche, Leipzig und Wien 1893.
1879 Bridge, T. W., Pori abdominales of the Vertebrata. Journ. Anat. and Phys., Vol. 14, 1879.
1897 Bridge, T. W., The Morphology of the Skull in the Paraguayan Lepidosiren and other Dipnoi. Proc. Zool. Soc. London, 1897.
1898 Bridge, T. W., On the Morphology of the Skull in the Paraguayan Lepidosiren and in other Dipnoids. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 14, 1898.
1898 Briquel, M. P., Les dents de Ceratodus. Bibliographie anatomique, T. 6, Paris 1898.
1900 Brown, C., Ueber das Genus Hybodus und seine systematische Stellung. Palaeontographica (herausg. von Zittel), Bd. 46, Stuttgart 1900.
1847 Brühl, C. B., Anfangsgründe der vergl. Anatomie, 1847, Lief. 1—3 (§ 72, Das Kopfskelet von Lepidosiren).
1880 Brühl, C. B., Zootomie aller Thierklassen. Wien, 1880, 4°.
1900a Budgett, J. S., Observations on Polypterus and Protopterus. Proc. Cambridge Philos. Soc., Vol. 10, 1900.
1900b Budgett, J. S., On the External Features in the Development of Protopterus annectens and a Description of the Larva of Polypterus lapradii. Proc. Zool. Soc., 1900.

1901 Budgett, J. S., The Habits and Development of some West African Fishes. Proc. Cambridge Philosoph. Soc, Vol. 2, P. II, 1901.

1874 Bunge, A., Ueber die Nachweisbarkeit eines biserialen Archipterygiums bei Selachiern und Dipnoern. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 8, 1874.

1890 Burckhardt, R., Ueber Protopterus annectens. Sitzungsber. Ges. naturf. Fr. Berlin, 1890.

1891a Burckhardt, R., Weitere Mittheilungen über Protopterus annectens und über einen in seiner Chorda dorsalis vorkommenden Parasiten (Amphistomum chordale). Ibidem 1891.

1891b Burckhardt, R., Die Zirbel von Ichthyophis glutinosus und Protopterus annectens. Anat. Anz., Bd. 6, 1891.

1892a Burckhardt, R., Das Centralnervensystem von Protopterus annectens. Eine vergleichend-anatomische Studie. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1892.

1892b Burckhardt, R., Ueber das Centralnervensystem der Dipnoer. Verh. d. Zool. Ges. 2. Vers., 1892.

1892c Burckhardt, R., Das Centralnervensystem von Protopterus annectens. Sitzungsber. Ges. Nat. Freunde Berlin, 1892.

1894 Burckhardt, R., Der Bauplan des Wirbelthiergehirns. Morph. Arb. von G. Schwalbe, Bd. 4, 1894.

1884 Caldwell, W. H., On the Development of the Monotremes and Ceratodus. Journ. and Proceed. R. Soc. New South Wales, Vol. 18, 1884.

1887 Caldwell, W. H., The Embryology of Monotremata and Marsupialia. Phil. Trans. R. Soc. London, Vol. 178, 1887.

1856/59 Castelneau, F. de, Animaux nouveaux ou rares de l'Amérique du Sud. Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima et de Lima au Para, exécutée par ordre du gouvernement Français pendant les années 1844—47, sous la direction de Francis de Castelneau. Paris 1856—59.

1876 Castelneau, F. de, Mémoire sur les poissons appelés Barramundi par les aborigènes du nord-est de Australie (Ceratodus etc.). Journ. de Zool., T. 5, 1876.

1879 Cheeseman, T. F., Remarks on Lepidosiren and other Fishes. Proc. N. Sealand Inst., Vol. 12, 1879.

1894 Clemens, P., Die äusseren Kiemen der Wirbelthiere. Anat. Hefte, herausgeg. von Merkel und Bonnet, Bd. 5, Wiesbaden 1894.

1862 Cobbold, T. S., On the Cranial Bones of Lepidosiren (Protopterus) annectens. Proc. Zool. Soc. London, 1862.

1876 Cope, E. D., Description of some Vertebrata Remains from de Fort Union Beds of Montana. Proc. Ac. Nat. Scienc. Philadelphia, Pt. 3, 1876.

1877 Cope, E. D., On the Vertebrata of de Bonebed in Eastern Illinois. Proc. Amer. Philos. Soc. Philadelphia, Vol. 27, 1877.

1884 Cope, E. D., Fifth Contribution to the Knowledge of the Fauna of the Permian Formation of Texas and the Indian Territory. Ibidem 1884.

1892 Cope, E. D., On the Phylogeny of the Vertebrata. Ibidem, Vol. 30, 1892.

1883 Davidoff, M. v., Beiträge zur Anatomie der hinteren Gliedmaassen der Fische. III. Ceratodus. Morph. Jahrb., Bd. 9, Leipzig 1883.

1895 Dean, B., Fishes, living and fossil. New York 1895.

1895 Dollo, L., Sur la phylogénie des Dipneustes. Bull. Soc. Belge de Géologie, T. 9, 1895.

1854 Duméril, A., et Bibron, G., Erpétologie générale, Fasc. 9, Paris 1854.

1865 Duméril, A., Histoire naturelle des poissons ou ichthyologie générale. Elasmobranches. Paris 1865, Atlas.

1866a Duméril, A., Observations sur les Lépidosiréniens (Protopterus annectens R. Owen qui ont vécu à la Ménagerie des Reptiles du Muséum d'Histoire naturelle et y ont formé leur cocon. Compt. Rend., T. 62, 1866.

1866b Duméril, A., Observations ou some Lepidosirens (Protopterus annectens Owen) which have lived in the Menagerie of Reptiles in Paris and formed their Cocoon theire. Ann. Mag. Nat. Hist., 3. Ser. Vol. 17, 1866.

1870a Duméril, A., Histoire naturelle des Poissons, T. 2, Paris 1870.

1870b Duméril, A., Le Lépidosiren et le Protoptère appartenant à la classe des poissons où ils sont les types de la sous-classe des Dipnés. Ann. Soc. Linn. Départ. de Maine et Loire, Année 12, 1870.

1849/51 Duvernoy, G. L., Leçons sur l'histoire naturelle des corps organisés. Revue et Mag. de Zool., (sér. 2) T. 1—3, 1849/51.

1876 Dybowski, W., Die mit Lungen versehenen Fische (Dipnoi). Sitzungsber. Dorpater Naturf. Ges., Bd. 4, 1876.

1900 Eastman, C. R., Dentition of some Devonian Fishes. Journ. of Geology, Vol. 8, 1900.

1865 Eck, H., Ueber die Formation des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien. Berlin 1865.

1840 Edwards, H. M., Remarque sur les affinités naturelles de Lepidosiren. An. Sc. nat., Sér. 2, Zool., T. 14, 1840.

1841 Edwards, H. M., On the natural Affinities of the Lepidosiren and on the differing Opinions of Mr. Owen and Mr. Bischoff with regard to them. Ann. of Nat. Hist, Vol. 6, 1841.

1894a Ehlers, E., Ueber Lepidosiren. Verh. d. Zool. Ges. 4. Vers. (Discussion von R. Semon ibidem), 1894.

1894b Ehlers, E., Ueber Lepidosiren paradoxa Fitz. und articulata n. sp. aus Paraguay. Nachr. d. K. Ges. d. Wissensch. Gottingen, 1894.

1895 Ehlers, E., Zur Kenntniss der Eingeweide von Lepidosiren. Vorläufige Mittheilung. Ibidem 1895.
1837 Fitzinger, L. J., Lepidosiren paradoxa. Oken's Isis, 1837.
1843 Fitzinger, L. J., Systema amphibiorum. Fasc. I, Amblyglossa. Vindob. 1843.
1874 Fritsch, A., Ueber die Entdeckung eines Lurchfisches: Ceratodus Barrandei in der Gaskohle des Rakonitzer Beckens. Prag. Sitzungsber. d. Böhm. Ges. d. Wissensch., 1874.
1888 Fritsch, A., Die Lurchfische, Dipnoi. Nebst Bemerkungen über silurische und devonische Lurchfische. Fauna der Gaskohle und Kalksteine der Permformation Böhmens, Bd. 2, Theil 3, Prag 1888.
1886 Fulliquet, G., Recherches sur le cerveau du Protopterus annectens. Dissertation Genève, 1886.
1897 Fürbringer, M., Ueber die spino-occipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie. Festschr. f. C. Gegenbaur, Bd. 3, Leipzig 1897.
1888 Gadow, H., On the Modification of the First and Second Visceral Arches, with special reference to the Homologies of the Auditory Ossicles. Phil. Trans. R. Soc. London, Vol. 179, B, 1888.
1894 Gadow, H., and Abbott, Miss E. C., On the Evolution of the Vertebral Column in Fishes. Proc. R. Soc. London, Vol. 56, 1894.
1898 Gadow, H., A Classification of Vertebrata Recent and Extinct. London, W. Black, 1898.
1870 Gegenbaur, C., Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1870.
1873 Gegenbaur, C., Ueber das Archipterygium. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 7 1873.
1874/78 Gegenbaur, C., Grundriss der vergleichenden Anatomie. 1. Auflage, Leipzig 1874; 2. Auflage, Leipzig 1878.
1879 Gegenbaur, C., Zur Gliedmaassenfrage. An die Untersuchungen v. Davidoff's angeknüpfte Bemerkungen. Morph. Jahrb., Bd. 5, 1879.
1894 Gegenbaur, C., Das Flossenskelet der Crossopterygier und das Archipterygium der Fische. Ibidem, Bd. 22, 1894.
1895 Gegenbaur, C., Clavicula und Cleithrum. Ibidem, Bd. 23, 1895.
1898 Gegenbaur, C., Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen, Bd. 1, Leipzig 1898.
1878 Geikie, A., On the Old Red Sandstone of Western Europe. Trans. R. Soc. Edinburgh, Vol. 28, 1878.
1863 Geoffroy St. Hilaire, Alb., Note sur les moeurs du Lepidosiren annectens. Compt. Rend., T. 57. 1863.
1872 Gervais, P., Le genre Ceratodus, retrouvé vivant en Australie. Journ. de Zool., T. 1, 1872.
1876 Gervais, P., On Fish of the Ceratodus Group, existing in the River Fitzroy, South Australia. Ann. Mag. Nat. Hist., 4. Ser. Vol. 17, 1876.
1876 Gervais, P., Renseignements reçus de M. Francis de Castelneau au sujet de poissons du groupe Ceratodus. Compt. Rend., T. 82, 1876.
1887 Giglioli, H. H., Rediscovery of Lepidosiren. Nature, Vol. 35, 1887.
1888 Giglioli, H. H., Another Specimen of Lepidosiren paradoxa. Ibidem, Vol. 38, 1888.
1894a Gill, Th., Families and Subfamilies of Fishes. Nat. Acad. Sciences, Vol. 6, 1894.
1894b Gill, Th., Lepidosirenids and Bdellostomids. Amer. Natural., Vol. 28, 1894.
1880 Godet, P., Sur le Ceratodus Forsteri. Bull. Soc. Sc. nat. Neuchâtel, T. 12, 1880.
1896 Goldi, E. A., A Lepidosiren paradoxa descoberta na ilha de Marajó. Bol. Mus. Paraense, Vol. 1, 1896.
1897 Goldi, E. A. Letter of his discovery of Lepidosiren paradoxa in the lower Amazonas. Proc. Zool. Soc. London, 1897.
1897 Göldi, E. A., Lepidosiren paradoxa (Conferenza). Bol. Mus. Paraense, Vol. 2. 1897.
1898 Goldi, E. A., Further Notes on the Amazonian Lepidosiren. Proc. Zool. Soc. London, 1898.
1898 Göldi, E. A., On the Lepidosiren of the Amazonas, being Notes on five Specimens obtained between 1895—97 and Remarks upon an Example living in the Pará Museum. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 14, 1898.
1856 Gray, J. E., Observations on a living African Lepidosiren in the Crystal Palace, accompanied by a Note from Mr. A. D. Bartlett. Proc. Zool. Soc. London, 1856.
1860 Gray, J. E., On the Mudfish of the Nile (Lepidosiren annectens). Ann. Nat. Hist., 3. Ser. Vol. 5, 1860.
1870 Günther, A., Catalogue of the Fishes in the British Mus., Vol. 8, London 1870.
1870/71 Günther, A., Description of Ceratodus, a Genus of Ganoid Fishes, recently discovered in Rivers of Queensland, Australia. Proc. R. Soc. London, Vol. 19, 1870—71.
1871a Günther, A., Description of Ceratodus, a Genus of Ganoid Fishes, recently discovered in Rivers of Queensland Phil. Trans. R. Soc., Vol. 161, 1871.
1871b Günther, A., Ceratodus and its Place in the System. Ann. Mag. Nat. Hist., 4. Ser. Vol. 7, 1871.
1871c Günther, A., Ceratodus und seine Stelle im System. Arch. f. Naturg., 37. Jahrg., Bd. 1, 1871. (Aus drei Abh. des Verf. vereinigt und übersetzt von Troschel).
1871d Günther, A., The New Ganoid Fish (Ceratodus) recently discovered in Queensland. Nature. Vol. 4, 1871.
1872a Günther, A., Sur le Ceratodus Forsteri (Extr. par Ed. Perrier) Rev. scientif. de la France et de l'étranger. 2. Sér. T. 2, 1872.

1872b Günther, A., An Account of a Ganoid Fish from Queensland (Ceratodus). Pop. Sc. Rev., Vol. 11, 1872.
1880 Günther, A., An Introduction to the Study of Fishes. Edinburgh 1880.
1894 Günther, A., On Lepidosiren paradoxa. Proc. Zool. Soc. London, 1894.
1896 Günther, A., Capture of a Specimen of Lepidosiren in the River Amazonas. Nature, Vol. 54, 1896.
1900 Günther, A., The unpublished Correspondence of William Swainson with contemporary Naturalists 1806—1840. President's Anniversary Adress. Proc. Linn. Soc. London, 112. Session, 1900.
1866 Haeckel, E., Generelle Morphologie. Bd. 2. Allgemeine Entwicklungsgeschichte, Berlin 1866.
1868 Haeckel, E., Natürliche Schöpfungsgeschichte. 1. Aufl., Berlin 1868 (und spätere Auflagen).
1874 Haeckel, E., Anthropogenie. 1. Aufl., Leipzig 1874 (und spätere Auflagen).
1893 Haeckel, E., Systematische Einleitung: Zur Phylogenie der australischen Fauna. Semon's Zool. Forschungsreisen in Australien, Bd. 1, Lief. 1, Jena 1893.
1895 Haeckel, E., Systematische Phylogenie der Wirbelthiere. Dritter Theil des Entwurfs einer systematischen Stammesgeschichte. Berlin, G. Reimer, 1895.
1871 Hancock, A., and Atthey, Th., A few Remarks in Dipterus and Ctenodus and their relationship to Ceratodus Forsteri Krefft. Nat. Hist. Trans. of Northumberland and Durham, Vol. 4. 1871, und Ann. and Mag. of Nat. Hist., Vol. 7, 1871.
1858 Harting, P., Levende Lepidosiren (Protopterus) annectens in het Kristallen Palais. Album der natuur (Wetensch. Bijblad), 1858.
1864 Harting, P., Hersenen van Lepidosiren (Protopterus annectens). Ibidem 1864.
1872 Harting, P., Een merkwaardige vish (Ceratodus Forsteri). Ibidem 1872.
1876 Harting, P., Ceratodus. Ibidem 1876.
1878 Harting, P., De minhocao. Ibidem 1878.
1892 Hasse, C., Die Entwicklung der Wirbelsäule von Triton taeniatus. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. 53, Suppl. 1892.
1893a Hasse, C., Die Entwicklung der Wirbelsäule der Dipnoi. Ibidem, Bd. 55, 1893.
1893b Hasse, C., Allgemeine Bemerkungen über die Entwicklung und Stammesgeschichte der Wirbelsäule. Anat. Anz., Bd. 8, 1893.
1883 Haswell, W. A., On the Structure of the paired Fins of Ceratodus with Remarks on the general Theory of the Vertebrate Limb. Proc. Linn. Soc. New South Wales, Vol. 7, 1883.
1889a Hatschek, B., Die Rippen der Wirbelthiere. Verhandl. d. Anat. Ges. 3. Vers., Jena 1889.
1889b Hatschek, B., Die paarigen Extremitäten der Wirbelthiere. Ibidem 1889.
1845 Heckel, I., Bemerkung über Lepidosiren paradoxa. Müller's Arch. f. Anat., 1845.
1851 Heckel, I, Ueber eine neue Fisch-Species aus dem weissen Nil, Protopterus aethiopicus. Sitzungsber. mat.-nat. Kl. Akad. Wiss. Wien, Bd. 7, 1851.
1875 Hector, J., Notice of Ceratodus Forsteri Krefft or Barramunda of the Queensland Rivers. Trans. and Proc. New Zealand Inst., Vol. 7, 1875.
1874 Hertwig, O., Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skelets der Mundhöhle. Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 11, 1874.
1854 Higgins, Note zu Morris' Catalogue of British Fossils, 2. Edit. 1854.
1837 38 Hoeven, I. van der, Over Lepidosiren paradoxa. Tijdschr. voor natuurl. Geschied., Deel 4, 1837—38.
1872 Hoffmann, C. K., Een hoogst merkwaardige vish (Ceratodus Forsteri). Isis, Bd. 1, 1872.
1841 Hogg, J., On the Existence of Branchiae in the young Caeciliae, and on a Modification and Extension of the branchial Classification of the Amphibia. Ann. Hist. Nat., Vol. 7, 1841; Froriep's Notizen, Bd. 19, 1841.
1891 Hopley, C. C., Observations on a remarkable Development in the Mudfish (Protopterus annectens). Amer. Naturalist, Vol. 25, Philadelphia 1891.
1887 Howes, G. B., On the Skeleton und Affinities of the Paired Fins of Ceratodus, with Observations upon those of the Elasmobranchii. Proc. Zool. Soc., 1887.
1888 Howes, G. B., Dr. Giglioli and Lepidosiren. Nature, Vol. 38, 1888.
1894 Howes, G. B., Lepidosiren paradoxa. Ibidem, Vol. 49, 1894.
1872a Humphry, G. M., Observations in Myology, including the Myology of Cryptobranch, Lepidosiren, Dog-fish, Ceratodus and Pseudopus Pallasii with the Nerves of Cryptobranch and Lepidosiren, and the Disposition of Muscles in Vertebrate Animals. Cambridge and London, Macmillan and Co., 1872.
1872b Humphry, G. M., The Muscles of Ceratodus. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 6, Cambridge and London 1872.
1872c Humphry, G. M., The Muscles of Lepidosiren annectens, with the Cranial Nerves. Ibidem, Vol. 6, Cambridge and London 1872.
1861 Huxley, T. H., Phaneropleuron andersoni. Mem. Geol. Surv. U. K., Decade 10, 1861.
1871 Huxley, T. H. A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals. London 1871.

1873 Huxley, T. H., Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Deutsche, vom Verf. autorisirte und durch Originalzusätze desselben bereicherte Ausgabe von Fr. Ratzel. Berlin 1873.
1876a Huxley, T. H., On Ceratodus forsteri, with Observations on the Classification of Fishes. Proceed. Zoolog. Soc. London, 1876.
1876b Huxley, T. H., On the Position of the Anterior Nasal Apertures in Lepidosiren. Ibidem 1876.
1876c Huxley, T. H., On the Classification of the Animal Kingdom. Journ. Linn. Soc., Vol. 12, London 1876.
1845 Hyrtl, Jos., Lepidosiren paradoxa. Monographie. Aus den Abh. K. Böhm. Ges. 5. Folge Bd. 3, Prag 1845.
1886 Iversen, M., Bemerkung über die dorsalen Wurzeln des Nervus hypoglossus. Ber. d. Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i./B., Freiburg 1886.
1841 Jardine, W., Horae Zoologicae. Remarks on the Structure and Habits of Lepidosiren annectens. Ann. of Nat. Hist., Vol. 7, 1841.
1890 Jaekel, O., Phaneropleuron und Hemictenodus. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1890.
1894 Jaekel, O., Die sog. Faltenzähne und complicirtere Zahnbildungen überhaupt. Ibidem 1894.
1896 Jaekel, O., Ueber die Stammform der Wirbelthiere. Ibidem 1896.
1899 Jaekel, O., Ein neuer Dipterus aus dem rheinischen Devon. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 51, 1899.
1897/1900 Jaquet, M., Contribution à l'anatomie comparée des systèmes squelettaire et musculaire de Chimaera collei, Callorhynchus antarcticus, Spinax niger, Protopterus annectens, Ceratodus forsteri et Axolotl. Arch. Scienc. médic. de Bucarest T. 2, Paris 1897; T. 3, Paris 1898; T. 4, Paris 1899; T. 5, Paris 1900.
1888 Julin, Ch., Rapport sur la série d'embryons de Ceratodus exposée à Manchester par M. Caldwell Bull. scientif. Fr. et Belg., 3. Série, Année 1, 1888.
1899 Katharıner, L., Findet sich eine „Trägerfunction" der paarigen Flossen nur bei den Dipnoern? Zool. Anz. Bd. 22, Leipzig 1899. (Enthält nichts direct auf Dipnoer Bezügliches.)
1880 Keller, C., Notiz über Ceratodus. Vierteljahrschr. naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 25, 1880.
1897a Kerr, I. G., Remarks upon his recent Expedition to Paraguay in quest of Lepidosiren. Proc. Zool. Soc. London, 1897.
1897b Kerr, I. G., The Lepidosiren of South America. Nat. Science, Vol. 12, 1897.
1897c Kerr, I. G., On the Development of Lepidosiren. Proc. Zool. Soc. London, 1897.
1898 Kerr, I. G., On the Nest of Lepidosiren. Letter from R. J. Hunt. Proc. Zool. Soc. London, 1898.
1899a Kerr, I. G., The external Features in the Development of Lepidosiren paradoxa Fitz. Zool. Anz., Bd. 22, 1899.
1899b Kerr, I. G., Development of Lepidosiren. Abstr. Nat. Science, Vol. 14, 1899.
1900a Kerr, I. G., The external Features in the Development of Lepidosiren paradoxa Fitz. Philos. Transact. R. Soc. B, Vol. 192, London 1900.
1900b Kerr, I. G., Note on Hypotheses as to the Origin of the paired Limbs of Vertebrates. Proceed. Cambridge Philos. Soc., Vol. 10, Cambridge 1900.
1896 Kingsbury, B. F., The lateral Line System of Sense Organs in some American Amphibians and Comparison with the Dipnoans. Trans. Amer. Microscop., Soc. Vol. 17, 1896.
1893a Klaatsch, H., Ueber die Wirbelsäule der Dipnoer. Verhandl. der Anat. Ges. a. d. 7. Vers. in Göttingen, Jena 1893.
1893b Klaatsch, H., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. II. Ueber die Bildung knorpeliger Wirbelkörper bei Fischen. III. Zur Phylogenese der Chordascheiden und zur Geschichte der Umwandlungen der Chordastructur. Morph. Jahrb., Bd. 22, 1893.
1864 Klein, E. F., Beiträge zur Anatomie des Lepidosiren (Protopterus) annectens. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Würtemb., 20. Jahrg., 1864.
1868 Kner, R., Ueber Conchopoma gadiforme, n. g. et sp. Sitzungsber. math. naturw. Cl. K. Akad. Wissensch. Bd. 57, 1868.
1860 Kölliker, A., Histologisches über Rhinocryptis (Lepidosiren) [Protopterus] annectens. Würzb. naturw.-med. Zeitschr., Bd. 1, 1860.
1864 Krauss, F., Ueber einen lebendigen Lungenfisch (Lepidosiren [Protopterus] annectens Owen). Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Würtemb., 20. Jahrg., 1864.
1870 Krefft, G., Description of a gigantic Amphibian, allied to the Genus Lepidosiren from the Wide-Bay District, Queensland. Proc. Zool. Soc. London, 1870.
1871a Krefft, G., The Ceratodus Forsteri. Nature, Vol. 3, 1871.
1871b Krefft, G., Beschreibung eines gigantischen Amphibiums aus der Verwandtschaft der Gattung Lepidosiren aus dem Wide-Bay-District in Queensland (Ceratodus Forsteri). Archiv f. Naturgesch., 37. Jahrg., Bd. 1, 1871.
1900 Kyle, M. A., On the Presence of Nasal Secretory Sacs and a Naso-pharyngeal Communication in Teleostei. Linnean Society's Journal, Zoology, Vol. 27, 1900.
1891a Lachmann, H., Der Schlammfisch (Protopterus annectens Owen). Zool. Garten, 32. Jahrg., 1891.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

1891b Lachmann, H., Schlamm- oder Molchfisch (Protopterus annectens). Naturw. Wochenschr., Bd. 4, 1891.
1878 Lankester, E. R., On the Hearts of Ceratodus, Protopterus and Chimaera. Proc. Zool. Soc. London, 1878.
1879 Lankester, E. R., On the Hearts of Ceratodus, Protopterus and Chimaera, with an Account of undescribed Pocket Valves in the Conus Arteriosus of Ceratodus and Protopterus. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 10, Pt. II, (1878) 1879.
1894a Lankester, E. R., The Limbs of Lepidosiren paradoxa. Nature, Vol. 49, 1894.
1894b Lankester, E. R, Lepidosiren paradoxa. Ibidem, Vol. 49, 1894.
1898 Lankester, E. R., On the Lepidosiren of Paraguay and on the external Characters of Lepidosiren and Protopterus. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 14, 1898.
1897 Leger, L. Mutilation pathologique et régénération chez le Protoptère (Protopterus annectens). C. R. Soc Biol. Paris, 1897.
1840 Leuckart, F. S., Ueber das Genus Lepidosiren. Fror. N. Not., Bd. 13, 1840.
1880 Lindes, L., Der australische Burnett- oder Dawson-Salm (Ceratodus Forsteri). Oesterr.-ungar. Fischerei-Ztg., 1880.
1863 Maitland, R. T., De Modderish Lepidosiren (Proptopterus) annectens. Nederl. Tijdschr. Dierk., 1. Jaarg., 1863.
1894 Margó, Th., Studien über Ceratodus. Ein Beitrag zur Morphologie und Physiologie der Dipneusten. Math. und Naturw Berichte aus Ungarn, Bd. 12; Berlin, R. Friedländer u. Sohn; Budapest, F. Kilian, 1894.
1873 Marno, E., Der äthiopische Schuppenmolch Protopterus aethiopicus (annectens). Zool. Garten, 14. Jahrg., 1873.
1873 Marno, E., Ueber Balaeniceps rex und Protopterus annectens. Lotos, 23. Jahrg., 1873.
1877 Marsh, O. C., New Species of Ceratodus from the Jurassic. Amer. Journ. of Science and Arts, 3. Ser. Vol. 15, 1877.
1860a Mc Donnell, R., Observations on the Habits and Anatomy of the Lepidosiren (Protopterus) annectens. Journ. R. Dublin Soc., Vol. 2, (1858—59) 1860.
1860b Mc Donnell, R., Observations on the Habits and Anatomy of the Lepidosiren annectens. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 10, 1860.
1860c Mc Donnell, R., Notiz über Lepidosiren annectens. Ibidem, Bd. 10, 1860.
1860d Mc Donnell, R., Description of Lepidosiren annectens. Nat.-Hist. Rev., Vol. 7, 1860.
1897 Meerwarth, H., Ueber einen lebenden Lepidosiren. Zool. Garten, 38. Jahrg., 1897.
1847 Melville, A. G., On the Lepidosiren. Rep. Br. Ass. Adv. Sc. 17. Meet. 1847. — L'Institut, T. 15, 1847.
1870 Meyer, A. B., Ein neuer Ganoidfisch aus Australien (Ceratodus Forsteri). Ausland, 1870.
1872 Meyer, A. B, Ein neuer Ganoidfisch in Queensland. Ibidem 1872.
1875 Meyer, A. B., Ceratodus Forsteri and miolepis. Ann. Mag. Nat. Hist., 4. Ser. Vol. 15, 1875.
1844 Meyer, H. v., und Plieninger, Th., Beiträge zur Paläontologie Würtembergs, 1844.
1848 Meyer, H. v., Ceratodus Guilielmi von Rothenburg an der Tauber. N. Jahrb. f. Mineralogie, 1848.
1866 Meyer, R., Der fischartige Schuppenmolch (Protopterus annectens Ow.). Zool. Garten, 7. Jahrg, 1866.
1874 Miall, L. C., On the Composition and Structure of the Bony Palate of Ctenodus. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 30, 1874.
1878a Miall, L. C., Monograph of the Sirenoid and Crossopterygian Ganoids. Palaeontogr. Soc., Vol. 32, 1878.
1878b Miall, L. C., On the Genus Ceratodus with special Reference to the fossil Teeth found at Malédi, Central India. Palaeont. Ind., Ser. 4, Calcutta, 1878.
1867 Moore, Th. J., The Lepidosiren (Protopterus) annectens, or Mud-fish of the River Gambia. Liverpool Nat. Journ., 1867.
1853 Müller, A., Beobachtungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule. Müller's Archiv, 1853.
1877 Müller, F., Der Minhocao. Zool. Garten, 18. Jahrg., 1877.
1843 Müller, J., Beiträge zur Kenntniss der natürlichen Familien der Fische. Wigmann's Archiv, Bd. 9, 1843.
1846 Müller, J., Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das natürliche System der Fische. Abhandl. d. K. Akad. der Wissensch. im Jahre 1844, Berlin 1846.
1840 Natterer, J., Lepidosiren paradoxa, eine neue Gattung aus der Familie der fischähnlichen Reptilien. Annal. Wien. Mus., Bd. 2, 1. Abth., 1840.
1889 Newberry, J. S., Palaeozoic Fishes of North America. Monogr. U. S. Geol. Surv., Vol. 16, Washington 1889.
1857 Newman, E., Note on Lepidosiren annectens Owen. Journ. Proceed. Linn. Soc. I. Zool., 1857.
1859 Newman, E., Is the Mud-fish (Lepidosiren) a Fish or a Amphibian? Zoologist, 1859.
1872 Newman, E., The Barramunda, a new Ganoid Fish from Queensland. Zoologist, 2. Ser. Vol. 7, 1872.
1896 O'Connor, D., Ceratodus Forsteri, transferred to Waters near Brisbane. Proc. R. Soc. Queensland, Vol. 11, 1896.
1898 O'Connor, D., On Ceratodus. Proc. Zool. Soc. London, 1898.
1841 Oken, L., Ueber die Natur des Lepidosiren paradoxa. Isis, 1841.

1859 Oldham, Th., On some fossil Fish-teeth of the Genus Ceratodus from Maledi, south of Nagpur. Mem. Geol. Surv. of India, Vol. 1, 1859.
1900 Oppel, A., Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie. Jena 1900.
1839a Owen, R., On a new Species of Lepidosiren (L. annectens). Proc. Linn. Soc., Vol. 1, 1839. (Isis, 1839; Fror. N. Not., Bd. 11, 1839 [Lepidosiren kein Reptil]: Archiv f. Nat., 5. Jahrg., 1839, Bd. 1; L'Institut, T. 8, 1840.)
1839b Owen, R., Observations sur l'organisation du Lepidosiren. Ann. Sc. nat., 2. Sér. Zool., T. 11, 1839.
1840 Owen, R., Description of the Lepidosiren annectens. Trans. Zool. Soc., Vol. 2, London 1840.
1841 Owen, R., Description of the Lepidosiren annectens (mit 5 Taf.). Trans. Linn. Soc. London, Vol. 18, 1841.
1840/45 Owen, R., Odontography or a Treatise of the Comparative Anatomy of the Teeth. London 1840—45.
1858 Pander, C. H., Ueber die Ctenodipterinen des devonischen Systems. St. Petersburg 1858.
1888a Parker, W. N., Zur Anatomie und Physiologie von Protopterus annectens. Bericht d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. B., Bd. 4, Heft 3, 1888.
1888b Parker, W. N., Preliminary Note on the Anatomy and Physiology of Protopterus annectens. Nature, Vol. 39, 1888.
1888c Parker, W. N., The Anatomy of Protopterus. Abstr. Amer. Nat., Vol. 23, 1888.
1889a Parker, W. N., On the African Mud-fish (Protopterus annectens). Report and Transact. Cardiff Natural. So Vol. 20, Pt. II, 1889.
1889b Parker, W. N., On the Occasional Persistance of the Left Posterior Cardinal Vein of the Frog, with Remarks on the Homologies of the Veins of the Dipnoi. Proc. Zool. Soc. London, 1889.
1891 Parker, W. N., On the Anatomy and Physiology of Protopterus annectens (Abstract). Proc. R. Soc., Vol. 49, London 1891; Nature, Vol. 24, 1891.
1892 Parker, W. N., On the Anatomy and Physiology of Protopterus annectens. Transact. R. Irish Acad., Vol. 30, 1892.
1811 Parkinson, J., Organic Remains, Vol. 3, 1811.
1865 Paulson, O., Die Epidermis von Protopterus annectens. Acad. Imp. d. Sciences de St. Pétersbourg, Mélanges Biologiques, T. 4 (Aus dem Bulletin, T. 8), 22. Sept. und 4. Oct. (1864) 1865.
1900 Perret, A., Les Dipneustes. Revue scientif., T. 13, 1900.
1845 Peters, W., Ueber einen dem Lepidosiren annectens verwandten Fisch von Quellimane. Müller's Archiv. Berlin 1845.
1866 Peters, W., On the Systematic Position of the Lepidosirens. Ann. Mag. Nat. Hist., 3. Ser. Vol. 17, 1866.
1867 Peters, W., Ueber die systematische Stellung der Lepidosirenes. Berlin. Monatsber. (1866) 1867.
1868 Peters, W., Reise nach Mozambique. Zoologie, IV, Flussfische, Berlin 1868.
1871 Peters, W., Ueber Ceratodus Forsteri Krefft aus Australien. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin, (Juni 1870) 1871.
1896 Petit, A., Recherches anatomiques et physiologiques sur les capsules surrénales des Téléostéens et Dipnoiques. Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1896.
1894a Pinkus, F., Ueber einen noch nicht beschriebenen Hirnnerven des Protopterus annectens. Anatom. Anz., Bd. 9, Jena 1894.
1894b Pinkus, F., Die Hirnnerven von Protopterus annectens. Morph. Arbeiten von G. Schwalbe, Jena 1894.
1844 Plieninger und Meyer, H. v., Beiträge zur Paläontologie Würtembergs. Stuttgart 1844.
1892 Pollard, H. B., On the Anatomy and Phylogenetic Position of Polypterus. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat. u. Ontog., Bd. 5, 1892.
1895 Pollard, H. B., The Suspension of the Jaws in Fish. Anat. Anz., Bd. 10, (1894) 1895.
1872 Putnam, F. W., The new Australian Fish (Ceratodus). Bull. Essex Instit., Vol. 3, (1871) 1872.
1858 Quenstedt, F. A., Der Jura, 1858.
1880 Quenstedt, F. A., Begleitworte zur geognostischen Specialkarte von Würtemberg. Hall 1880.
1885 Quenstedt, F. A., Handbuch der Petrefactenkunde. 3. Aufl., Tübingen 1885.
1889 Rabl, C., Theorie des Mesoderms, I. Morph. Jahrb., Bd. 15, 1889.
1892 Rabl, C., Theorie des Mesoderms. Fortsetzung. Ibidem, Bd. 19, 1892.
1871 Ramsay, E. P., Extracts from a Letter containing Remarks on Ceratodus Forsteri. Proc. Zool. Soc. London, 1871.
1877 Ramsay, E. P., A Letter containing Notes on the Habits of some living Ceratodi in the Australian Museum Sydney. Ibidem 1876, Vol. 4, London 1877.
1881 Retzius, D., Gehörorgan der Wirbelthiere. Stockholm 1881.
1894 Ridewood, W. G., On the Hyoid Arch of Ceratodus. Proc. Zool. Soc. London, 1894.
1898 Rohon, J. V. v., Bau der obersilurischen Dipnoerzähne. Sitzungsber. K. böhm. Ges. d. Wiss., Bd. 11, 1898.

1899 Rohon, J. V. v., Teeth of Fossil Dipnoi. Abstr. Journ. R. Micr. Soc. London, 1899.
1870 Römer, F., Geologie von Oberschlesien, 1870.
1888 Römer, O., Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Wirbelthierbeckens auf Grund der Befunde an Protopterus annectens. Inaug.-Diss. Freiburg i. B., 1888.
1890 Rose, C., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Herzens der Wirbelthiere. Morph. Jahrb., Bd. 16, 1890.
1892 Rose, C., Ueber Zahnbau und Zahnwechsel der Dipnoer. Anat. Anz., 7. Jahrg., 1892.
1894 Rose, C., Das Zahnsystem der Wirbelthiere. Ergebnisse d. Anat. und Entwicklungsgesch., herausgeg. v. Merkel u. Bonnet, Bd. 4, 1894.
1889 Ruge, G., Vorgänge am Eifollikel der Wirbelthiere. Morph. Jahrb., Bd. 15, 1889.
1846 Saint Hilaire, A. de, Sur le Minhocao des Goyanais. Compt. rend., T. 23, 1846.
1847 Saint Hilaire, A. de, Voyage au source du Rio de S. Francisco et dans la province d. Goyaz. Paris 1847.
1898 Salensky, W., Die Entwicklung des Ichthyopterygiums. [Russisch.] Ann. Mus. Zool. St. Petersburg, 1898 (siehe auch Proc. 4. Internat. Congr. Zoolog. Cambridge, 1899.
1877 Sandberger, F. v., Ueber das Skelet von Ceratodus Kaupii aus dem Würzburger Lettenkohlensandstein. Amtl. Ber. d. 50. Vers. deutscher Naturf. und Aerzte in München, 1877.
1887/88 Sanders, A., Contribution to the Anatomy of the Central Nervous System in Vertebrate Animals. On the Brain of the Ceratodus Forsteri. Proc. Royal Society London, Vol. 43, London 1887—88.
1889 Sanders, A., Contribution to the Anatomy of the Central Nervous System in Ceratodus Forsteri. Ann. and Mag. Nat. Hist., Vol. 3, London 1889.
1886 Schiefferdecker, Studien zur vergl. Histol. der Retina. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 28, 1886.
1862 Schlumberger, Dent de Ceratodus runcinatus Plien. Bull. Soc. géol. de France, Vol. 19, 1862.
1875 Schmeltz, I. D. E., Ueber Ceratodus Forsteri. (Nach Günther.) Verh. d. Ver. f. naturw. Unterhalt. Hamburg, (1871—74) 1875.
1886 Schneider, A., Ueber die Flossen der Dipnoi und die Systematik von Lepidosiren und Protopterus. Zool. Anz., Bd. 9, Leipzig 1886.
1887/90 Schneider, A., Ueber die Dipnoi und besonders die Flossen derselben. Zoologische Beiträge, Bd. 2, Breslau 1887/1890.
1889 Schulze, F. E., Ueber die Lebensweise von Protopterus annectens. Sitzungsber. Ges. naturf. Fr. Berlin, 1889.
1866 Sclater, P. L., Remarks on the American Lepidosiren (Lepidosiren paradoxa). Proc. Zool. Soc. London, London 1866.
1870 Sclater, P. L., The Australian Mud-fish (Ceratodus Forsteri). Nature, Vol. 2, 1870.
1894 Sclater, P. L., On the supposed Oviposition of Protopterus. Proc. Zool. Soc., 1894.
1893a Semon, R., Verbreitung, Lebensweise und Fortpflanzung des Ceratodus forsteri. Semon's Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem malayischen Archipel, Bd. 1, Lief. 1, 1893. (Denkschr. d. Med.-naturw. Ges. Jena, Bd. 4.)
1893b Semon, R., Die äussere Entwickelung des Ceratodus forsteri. Ibidem, Bd. 1, Lief. 1, 1893.
1895 Semon, R., Vermeintliche „äussere" Kiemen bei Ceratodusembryonen. Anat. Anz., Bd. 10, 1895.
1896 Semon, R., Im australischen Busch und an den Küsten des Korallenmeeres. Leipzig, W. Engelmann, 1896.
1898 Semon, R., Die Entwickelung der paarigen Flossen des Ceratodus forsteri. Semon's Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem malayischen Archipel, Bd. 1, Lief. 2, 1898.
1899a Semon, R., Weitere Beiträge zur Physiologie der Dipnoerflossen, auf Grund neuer, von Mr. Arthur Thompson an gefangenen Exemplaren von Ceratodus angestellten Beobachtungen. Zool. Anzeiger, Bd. 22, 1899.
1899b Semon, R., Ueber die Entwickelung der Zahngebilde der Dipnoer. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphologie und Physiologie in München, Bd. 15, 1899.
1899c Semon, R., Zur vergleichenden Anatomie der Gelenkbildungen bei den Wirbelthieren. Festschrift für Kupffer, Jena 1899.
1901a Semon, R., Die Zahnentwickelung des Ceratodus forsteri. Semon's Zool. Forschungsreisen in Australien und dem mal. Archipel, Bd. 1, Lief. 3, 1901 (Separata herausgegeb. 1899).
1901b Semon, R., Die Furchung und Entwickelung der Keimblätter bei Ceratodus forsteri. Ibidem Bd. 1, Lief. 3, 1901.
1901c Semon, R., Zur Entwickelungsgeschichte des Urogenitalsystems der Dipnoer. Zool. Anz., Bd. 24, 1901.
1901d Semon, R., Die „ektodermale Mediannaht" des Ceratodus forsteri. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 10, 1901.
1901e Semon, R., Ueber das Verwandtschaftsverhältniss der Dipnoer und Amphibien. Zool. Anz., Bd. 24, 1901.
1863 Serres, E. R. A., Recherches sur quelques points de l'organisation du Lepidosiren (Protopterus) annectens. Description du cerveau (1. Note). Compt. Rend., T. 57, 1863; Rev. et Mag. Zool., T. 15, 1863.
1893 Shufeldt, R. W., On Protopterus annectens. Science, Vol. 22, 1893.
1881 Solger, B., Neue Untersuchungen zur Anatomie der Seitenorgane der Fische. III. Die Seitenorgane der Knochenfische (incl. Ganoiden and Dipnoer). Archiv f. mikr. Anat., Bd. 18, 1881.

1892a Spencer, W. B., On the Habits of Ceratodus, the Lungfish of Queensland. Nature, Vol. 45, 1892.
1892b Spencer, W. B., A Trip to Queensland in Search of Ceratodus. The Victorian Naturalist, Melbourne, June 10, 1892 (cf. auch Proc. R. Soc. Viet., 1891, p. 81).
1893 Spencer, W. B., Contribution to our Knowledge of Ceratodus. Part 1. The Blood Vessels. Macleay Memorial Volume Sydney 1893.
1898 Spencer, W. B., Der Bau der Lungen von Ceratodus und Protopterus. Semon's Zool. Forschungsreisen in Australien, Bd. 1, Lief. 2, Jena 1898.
1849 Stannius, H., Das peripherische Nervensystem der Fische. Rostock 1849.
1875 Stoddart, W. W., Ceratodus Forsteri. Proc. Bristol Nat. Soc., N. Ser. Vol. 1, 1875.
1889 Stuhlmann, F., Zweiter Bericht über eine mit Unterstützung der Kgl. Akad. der Wissenschaften nach Ost-Afrika unternommenen Reise. 3. Bemerk. über die Süsswasserfauna von Quellimane. Sitzungsber. der Königl. preuss. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin, Bd. 32, 1889.
1886 Stur, D., Vorlage des ersten fossilen Schädels von Ceratodus aus den obertriassischen Reingrabener Schiefern von Polzberg nördlich bei Lunz. Verhandl. d. K. K. geol. Reichsanstalt, Wien 1886.
1891 Teller, F., Ueber den Schädel eines fossilen Dipnoers, Ceratodus sturii n. sp. aus den oberen Schichten der Trias der Nordalpen. Abhandl. d. K. K. Geol. Reichsanstalt Bd. 15, Heft 3, Wien 1891.
1871 Traquair, R. H., Notes on the Genus Phaneropleuron Huxley, with a Description of a new Species from the Carboniferous Formation. Geol. Mag., Vol. 8, 1871.
1872a Traquair, R. H., On the Restoration of the Tail in Protopterus annectens Owen. Brit. Assoc. Report, Vol. 41, (Trans. Sect., 1871), 1872.
1872b Traquair, R. H., Supplementary Note on Phaneropleuron and Uronemus. Geol. Mag., Vol. 9, 1872.
1873a Traquair, R. H., On Phaneropleuron Andersoni Huxley and Uroneurus lobatus Agassiz. Journ. R. Geol. Soc. Ireland, N. S. Vol. 3, 1873.
1873b Traquair, R. H., On a new Genus of Fossil Fish of the Order Dipnoi (Ganorhynchus). Geol. Mag., Vol. 10, 1873.
1874 Traquair, R. H., On Uronemus magnus, a new Fossil Fish from the Coal Measures of Airdrie, Lanarkshire. Geol. Mag., (2) Vol. 1, 1874.
1875 Traquair, R. H., On the Structure and Affinities of Tristichopterus alatus Egert. Trans. R. Soc. Edinburgh, Vol. 27, 1875.
1878 Traquair, R. H., On the Genera Dipterus, Palaedaphus, Holodus and Cheirodus. Ann. and Mag. Nat. Hist., (5) Vol. 2, 1878.
1881/84 Traquair, R. H., New Fish Remains from the Blackband Ironstone of Borough Lee near Edinburgh. No. I and II, Geol. Mag, (2) Vol. 8, 1881; No. III, ibidem (2) Vol. 9, 1882; No. IV, ibidem (2) Vol. 10, 1883; No. V, ibidem (3) Vol. 1, 1884.
1888 Traquair, R. H., Notes on the Nomenclature of the Fishes of the Old Red Sandstone of Great Britain. Geol. Mag., (3) Vol. 5, 1888.
1889 Traquair, R. H., On a New Species of Dipterus. Geol. Mag., (3) Vol. 6, 1889.
1890a Traquair, R. H., List of the Fossil Dipnoi and Ganoids of Fife and the Lothians. Proc. R. Soc. Edinb., Vol. 17, 1890.
1890b Traquair, R. H., Notes on the Devonian Fishes of Scaumenac Bay and Campbelltown in Canada. Geol. Mag., (3) Vol. 7, 1890.
1891 Traquair, R. H., Review of Mr. A. Smith Woodward's Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum, Part. II. Geol. Mag., (3) Vol. 8, 1891.
1893 Traquair, R. H., Notes on the Devonian Fishes of Campbelltown and Scaumenac Bay in Canada. No. III, Geol. Mag., (3) Vol. 10, 1893.
1900 Traquair, R. H., Address to the Zoological Section British Assoc. Adv. Science Bradford, 1900.
1871 Troschel, H., Ueber den in Queensland entdeckten Ceratodus. Verh. d. Naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westphal., 28. Jahrg., 1871.
1888 Vanhöffen, Ueber das Gefässsystem und den Blutlauf der Lungenfische sowie über ihre Stellung zur Flossentheorie. Schrift. Physik.-ökonom. Ges. Königsberg, 28. Jahrg., Sitz.-Ber. 1888.
1891 Vanhöffen, Ueber die Ceratodus-Flosse. Verhandl. der Ges. deutscher Naturf. u. Aerzte 63. Vers. Bremen 1890, 2. Theil, Leipzig 1891.
1884 Vis, C. W. de, Ceratodus Forsteri postpliocene. Proc. R. Soc. Queensland, Vol. 1, 1884.
1896 Volz, W., Neue Funde aus dem Muschelkalk Oberschlesiens. Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., Jahrg. 1896.
1873 Walter, I. A., Lepidosiren (Protopterus) und ihre Stelle im System. Lotos, 23. Jahrg., 1873.
1889 Walther, G., Ueber die Schalenhäute von Protopterus annectens. Zeitschr. f. Physiol. Chemie, Bd. 13, Heft 5, 1889.

1837 Weir, C. B., Brief an W. Swainson, betreffend die Entdeckung des Protopterus annectens, vom März 1837. (Cf. A. Günther, The unpublished Correspondence of W. Swainton with contemporary Naturalists 1806—1840; President's Anniversary Address Proc. Linn. Soc. London, 112. Session, 1900.)
1881/86 Whiteaves, J. F., On some remarkable Fossil Fishes from the Devonian Rocks of Scaumenac Bay in the Province of Quebec. Amer. Journ., Ser. 3, 1881; ibidem 1883; Transact. R. Soc. of Canada, 1886.
1877 Wiedersheim, R., Das Kopfskelet der Urodelen. Morph. Jahrb., Bd. 3, Leipzig 1877.
1879 Wiedersheim, R., Zur Gegenbaur'schen Hypothese über die Entstehung des Extremitätengürtels. Vortrag, gehalten in med. Referat Club zu Freiburg i. B. am 11. Nov. 1879.
1880a Wiedersheim, R., Das Skelet und Nervensystem von Lepidosiren (Protopterus) annectens. Jen. Zeitschrift f. Naturw., Bd. 14, 1880; separat als Morphologische Studien, Jena 1880.
1880b Wiedersheim, R., Zur Histologie der Dipnoerschuppen. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 18, 1880.
1886 Wiedersheim, R., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 2. Aufl., Jena 1886.
1887 Wiedersheim, R., Zur Biologie von Protopterus. Anat. Anz., 2. Jahrg., 1887.
1888 Wiedersheim, R., Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Jena 1888.
1892 Wiedersheim, R., Das Gliedmaassenskelet der Wirbelthiere mit besonderer Berücksichtigung des Schulter- und Beckengürtels bei Fischen, Amphibien und Reptilien. Jena 1892.
1898 Wiedersheim, R., Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 4. Aufl., Jena 1898.
1887 Wilder, B. G., The Dipnoan Brain. The Amer. Naturalist, Vol. 21, 1887.
1867 Wilson, F. W., On the Habits of Lepidosiren, or Mud Fish, in Confinement. Liverpool Nat. Journ., 1867.
1880a Winkler, T. C., Coelacanthus giganteus. Archive du Musée Teyler, Vol. 5, Harlem 1880.
1880b Winkler, T. C., Description de quelques restes des poissons fossiles des terrains triasiques des environs de Würzbourg. Ibidem 1880.
1880 Wijhe, J. W. van, Over het Visceraalskelet en de Zenuwen van den Kop der Ganoiden. Acad. Proefschr. Leiden 1880.
1882 Wijhe, J. W. van, Ueber das Visceralskelett und die Nerven des Kopfes der Ganoiden und von Ceratodus. Separatabdruck a. d. Niederl. Arch. f. Zool., Vol. 3, Leiden 1882.
1890a Woodward, A. S., Ceratodus Phillipsii Ag. Proc. Geol. Assoc., Vol. 21, 1890.
1890b Woodward, A. S., The Fossil Fishes of the Hawkesbury Series at Gosford. Mem. Geol. Surv. New South Wales, Palaeontology, No. 4, Sydney 1890.
1891 Woodward, A. S., Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum, Pt. 2, London 1891.
1893 Woodward, A. S., Note on a Case of Subdivision of the Median Fin in a Dipnoan Fish. Ann. and Mag. Nat. Hist., Vol. 11, 1893.
1888 Woodward, H., Guide to the Collection of Fossil Fishes in the Department of Geology and Palaeontology of the British Museum, London 1888.
1873 Zaddach, G., Ueber Fische mit doppelten Atmungsorganen. Schrift. d. K. phys. ökon. Ges. Königsberg, 14. Jahrg., 1873.
1886 Zittel, K. A., Ueber Ceratodus. Sitzungsber. Akad. d. Wissensch., mathem.-phys. Kl., 1886.
1887/90 Zittel, K. A., Handbuch der Paläontologie: Paläozoologie, Bd. 3, München und Leipzig 1887—1890.

Ohne Autornamen.

1864 Die Lungenfische. Aus der Natur, Bd. 29 (N. F. Bd. 17), 1864.
1871 Ceratodus Forsteri. Nature, Vol. 3, 1871.
1871 Újállat. Ein neues Thier (Ceratodus Forsteri). Term. Tud. Közl., 3. Köt., 1871.
1871 Ceratodus, its Place in the System of Fishes. Americ. Journ. Sc. and Arts, 3. Ser. Vol. 1, 1871.
1880 Lungefiske (Dipnoi). Efter Lütken. Naturen, 4. Aarg., 1880.
1880 Die Lungenfische. Ausland, 53. Jahrg., 1880.

Uebersicht über die wichtigeren Arbeiten in stofflicher Anordnung.

Embryologie.

Budgett (1900a, b, 1901), Kerr (97c, 99a, b, 1900a), Semon (93b, 98, 1901a—d).

Paläontologie.

Agassiz (33/45, 44), Alberti (64), Atthey (71, 75a, b - and Hancock 71), T. B. Barkas (69, 73), W. J. Barkas (76), Beyrich (50), Bicknell 71/72), Bökler (87), Braun (1900), Cope (76, 77, 84, 92), Eastman (1900), Eck (65), Fritsch (74, 88), Geikie (78), Huxley (61), Jaekel (90, 99), Kner (68), Marsh (77), Meyer u. Plieninger (44), H. v. Meyer (48), Miall (74, 78a, b), Newberry (89), Oldham (59), Pander (58), Parkinson (11), Quenstedt (58, 80, 85), Rohon (98, 99), Römer (70), Sandberger (77), Schlumberger (62), Stur (86), Teller (91), Traquair (71, 72b, 73a, b, 74, 75, 78, 81a, b, 88, 89, 90a, b, 91, 93, 1900), Vis (84), Volz (96), Whiteaves (81, 83, 86), Winkler (80a, b), A. S. Woodward (90a, b, 91, 93), H. Woodward (88), Zittel (86, 87/90).

Specielle Systematik.

Ayers (93), Baur (87), Boulenger (1900), Castelneau (56/59), Duméril (70a, b), Edwards (40, 41), Ehlers (94a, b), Fitzinger (37), Gill (94a, b), Göldi (98), Günther (70, 71a—c, 1900), Krefft (70, 71a, b), Lankester (94b, 98), Moore (67), Natterer (40), Owen (39a), Peters (45), St. Hilaire (46, 47), Weir (37).

Allgemeine Systematik und Phylogenie.

Balfour and Parker (82), Baur (96), Beard (96), Bischoff (40), Cope (92), Dean (95), Dollo (95), Fitzinger (43), Fürbringer (97), Gadow (98), Günther (70/71), Haeckel (66, 74, 93, 95), Hyrtl (45), Huxley (76a, c), Jaekel (96), Kerr (1900b), J. Müller (43, 46), Newman (59), Owen (39—41), Peters (66, 67), Pollard (92), Rabl (89, 92), Semon (1901e), Walter (73).

Biologie.

Ayers (85), Bartlett (56), Bohls (94), Boulenger (91), Brehm's Thierleben (93), Budgett (1900a, 1901), Caldwell (84, 87), Duméril (66a, b), Geoffroy-St. Hilaire (63), Gray (56), Kerr (98, 1900a), Krauss (64), Léger (97), Margó (94), Mc Donnell (60a, b), O'Connor (96, 98), Parker (92), Ramsay (71, 77), Semon (93a, 96, 99a), Spencer (92a, b, 93), Traquair (72a).

Zusammenfassende anatomische Specialwerke sowie Lehrbücher, welche neue Thatsachen oder Auffassungen enthalten.

Ayers (85), Bischoff (40a—c), Brühl (80), Dean (95), Gegenbaur (70, 78, 98), Günther (70, 71), Huxley (71, 73, 76a), Hyrtl (45), Mc Donnell (60a, b, d), Natterer (40), Owen (39b, 40, 41), Parker (92), Wiedersheim (86, 88, 98).

Histologie.

Ayers (85), Kölliker (60), Oppel (1900), Parker (92), Wiedersheim (80b).

Skeletsystem (über das der fossilen Formen, vergl. Paläontologie).

Braus (98, 1901), Bridge (97, 98), Brühl (47), Cobbold (62), Fürbringer (97), Gadow and Abbott (94), Gegenbaur (95), Hasse (92, 93a, b), Hatschek (89), Huxley (76a), Jaquet (97/1900), Klaatsch (93a, b), A. Müller (53), Pollard (95), Ridewood (94), Römer (88), Semon (99c, 1901a), Wiedersheim (77, 80a, 92), van Wijhe (80, 82).

Muskelsystem.

Braus (98, 1901), Davidoff (83), Fürbringer (97), Howes (72), Humphry (72a—c), Jaquet (97/1900).

Herz- und Gefässsystem.

Boas (80, 82), Lankester (78, 79), Parker (89a), Röse (90), Spencer (93), Vanhöffen (88).

Kiemen, Darmsystem und Leibeshöhle, Lunge, Pori abdominales.

Bridge (79), Clemens (94), Ehlers (95), Gadow (88), Margó (94), Semon (95), Spencer (98), van Wijhe (82).

Zähne (über Bezahnung der fossilen Formen vergl. Paläontologie).

Bicknell (71/72), Briquel (98), Eastman (1900), Hertwig (74), Jaekel (94), Owen (40, 45), Rohon (98, 99), Röse (92, 94), Schlumberger (62), Semon (99b, 1901a).

Urogenitalsystem, Nebennieren.

Beddard (86a—d), Ehlers (95), Petit (96), Ruge (89), Semon (1901c).

Nervensystem.

Beauregard (81), Braus (98, 1901), Burckhardt (91b, 92a—c, 94), Davidoff (83), Fulliquet (86), Fürbringer (97), Iversen (86), Pinkus (94a, b), Sanders (87, 88, 89), Serres (63), Stannius (49), Wiedersheim (80a), Wilder (87), van Wijhe (80, 82).

Integument, Schuppen.

Parker (92), Paulson (65), Wiedersheim (80b).

Sinnesorgane.

1) Hautsinnesorgane.

Kingsbury (96), Solger (81).

2) Geruchsorgan.

Huxley (76a, b), Kyle (1900), Semon (93).

3) Gehörorgan.

Burckhardt (92a), Retzius (81).

4) Sehorgan.

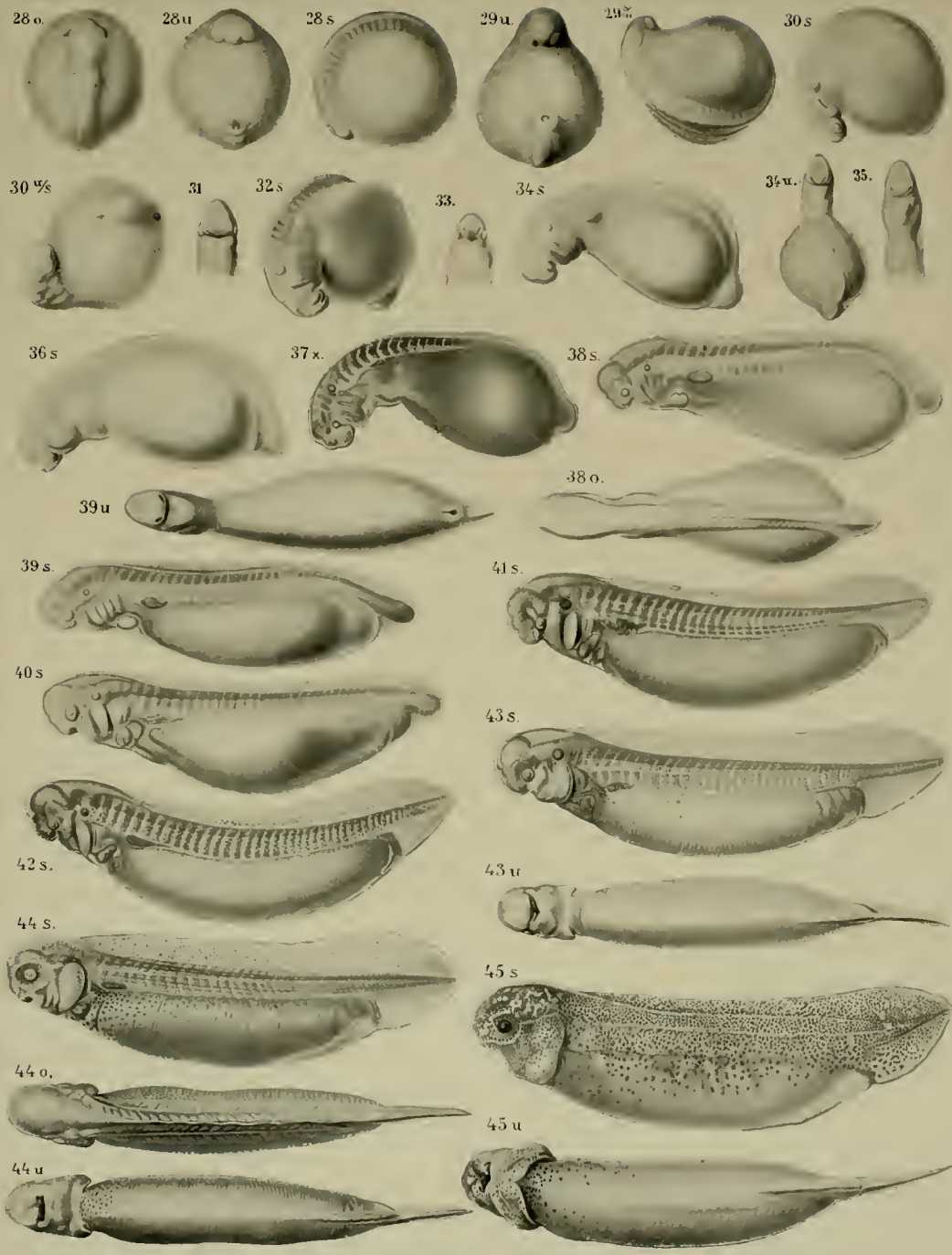
Schiefferdecker (86).

Paarige Extremitäten (Skelet, Muskeln, Nerven).

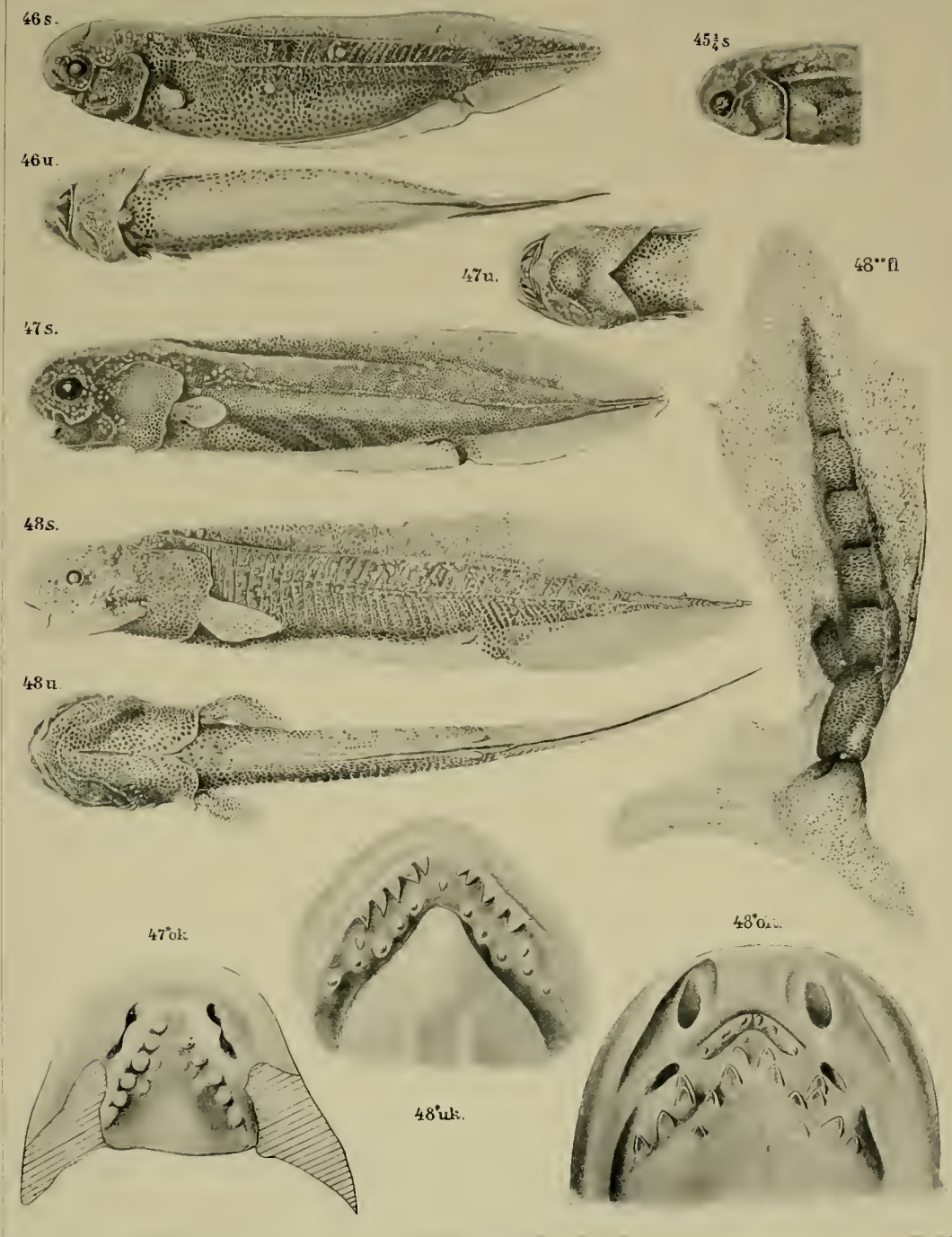
Albrecht (86) Baur (85), 88), Blanchard (94), Boulenger (91), Braus (98, 1901), Bunge (74), Davidoff (83), Ehlers (94a, b), Gegenbaur (73, 79, 94, 95), Haswell (83), Hatschek (89), Howes (87), Huxley (76a), Kerr (1900b), Lankester (94a), Schneider (86, 87/90), Semon (98, 99), Vanhöffen (88, 91), Wiedersheim (79, 92).

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2219

Verl. v. Gustav Fischer, Jena.



Verl. v. Gustav Fischer, Jena.



Verl. v. Gustav Fischer, Jena.

Boas, Dr. J. E. V., Lektor der Zoologie und Vorstand des zoologischen Institutes an der kgl. landwirtschaftl. Hochschule Kopenhagen. **Lehrbuch der Zoologie.** Für Studierende. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 498 Abbildungen. 1901. Preis: brosch. 10 Mark, geb. 12 Mark.

Eimer, Dr. G. H. Theodor, Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie zu Tübingen, **Die Entstehung der Arten** auf Grund von Vererben erworbener Eigenschaften nach den Gesetzen organischen Wachsens. Ein Beitrag zur einheitlichen Auffassung der Lebewelt. Erster Theil. 1888. Mit 6 Abbildungen im Text. Preis: 9 Mark.

Festschrift **zum siebenzigsten Geburtstag von Carl von Kupffer.** Gewidmet von seinen Schülern. 27 Aufsätze mit einem Atlas von 64 Tafeln und 188 Abbildungen im Text. 1899. Preis: kartoniert 150 Mark.

Hieraus einzeln: **Boveri.** Dr. Th., Professor an der Universität Würzburg, Entwickelung von Ascaris megalocephala mit besonderer Rücksicht auf die Kernverhältnisse. Mit 6 Tafeln und 6 Textfiguren. Preis: 12 Mark. — **Mollier.** Dr. S., Dozent an der Universität München, Ueber Statik und Mechanik des menschlichen Schultergürtels unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Mit 71 Abbildungen und 7 Tabellen im Text sowie 2 Beilagen. Preis: 10 Mark. — **Rückert,** Dr. Johannes, o. ö. Professor an der Universität München, Erste Entwickelung des Eies der Elasmobranchier. Mit 8 Tafeln und 7 Textfiguren. Preis: 20 Mark. — **Stieda,** Dr. L., Professor an der Universität Königsberg, Geschichte der Entwickelung der Lehre von den Nervenzellen und Nervenfasern während des 19. Jahrhunderts. I. Teil: Von SÖMMERING bis DEITERS. Mit 2 Tafeln. Preis: 10 Mark.

Fürbringer. Dr. Max, o. ö. Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts der Universität Heidelberg, **Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel.** Zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. Zwei Bände. Mit 30 Tafeln. Preis: 125 Mark. Hieraus werden einzeln abgegeben: Allgemeiner Theil. Resultate und Reflexionen auf morphologischem Gebiete. Systematische Ergebnisse und Folgerungen. Mit 5 Tafeln. Preis: 75 Mark, und aus dem allgemeinen Theile, Kap. VI: Die grösseren Vogelabtheilungen und ihr gegenseitiger Verband. Versuch eines genealogischen Vogelsystems. Mit 5 Tafeln. 1888. Preis: 7 Mark 50 Pf.

Hasse, C., o. ö. Professor und Direktor des anatomischen Instituts der Universität Breslau, **Das natürliche System der Elasmobranchier auf Grundlage des Baues und der Entwickelung ihrer Wirbelsäule.** Eine morphologische und palaeontologische Studie. Unter Mitwirkung der Herren Assistenten Prof. Dr. G. Born, Dr. H. Strasser und Dr. Ph. Stoehr. Allgemeiner Theil. Mit 2 Tafeln Abbildungen, 2 Stammtafeln und 6 Holzschnitten. gr. 4°. Preis: 10 Mark. — Besonderer Theil. Mit 40 Tafeln. gr. 4°. Preis 80 Mark. — *Ergänzungsheft.* Mit 1 lithogr. Tafel, 1 Tabelle und 2 Stammtafeln. Preis: 5 Mark. — *Beiträge zur allgemeinen Stammesgeschichte der Wirbelthiere.* — Mit 3 lith. Tafeln. Preis: 4 Mark 50 Pf.

Hertwig, Dr. Oscar, o. ö. Prof., Direktor des anatom.-biolog. Instituts der Univ. Berlin, **Die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert.** Vortrag gehalten auf der Versammlung deutscher Naturforscher zu Aachen am 17. September 1900. Preis: 1 Mark.

——— **Die Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbelthiere.** Anleitung und Repetitorium für Studierende und Aerzte. Mit 332 Textabbildungen. 1900. Preis: brosch. 7 Mark 50 Pf., geb. 8 Mark 50 Pf.

Soeben erschien:

——— **Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre.** Bearbeitet von Professor Dr. Barfurth in Rostock, Prof. Dr. Braus in Heidelberg, Privatdocent Dr. Bühler in Zürich, Professor Dr. Rud. Burckhardt in Basel, Professor Dr. Felix in Zürich, Professor Dr. Flemming in Kiel, Professor Dr. Froriep in Tübingen, Professor Dr. Gaupp in Freiburg i. Br., Professor Dr. Göppert in Heidelberg, Professor Dr. Oscar Hertwig in Berlin, Professor Dr. Richard Hertwig in München, Professor Dr. Hochstetter in Innsbruck, Professor Dr. F. Keibel in Freiburg i. Br., Privatdocent Dr. Rud. Krause in Berlin, Prof. Dr. Wilh Krause in Berlin, Professor Dr. von Kupffer in München, Professor Dr. Maurer in Jena, Professor Dr. Mollier in München, Privatdocent Dr. Peter in Breslau, Professor Dr. Rosenberg in Utrecht, Professor Dr. Rückert in München, Professor Dr. Schauinsland in Bremen, Professor Dr. Strahl in Giessen, Prof. Dr. Waldeyer in Berlin, Professor Dr. Ziehen in Utrecht. **Erste Lieferung.** 1901. Preis: 4 Mark 50 Pf.

Jahresberichte **über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** In Verbindung mit Dr. Albrecht-München, Prof. Dr. von Bardeleben-Jena, Dr. Bauer-Nürnberg, Dr. Eggeling-Strassburg, Prof. Dr. Eisler-Halle a. S., Prof. Dr. Felix-Zürich, Prof. Dr. R. Fick-Leipzig, Prof. Dr. Fürst-Lund, Prof. Dr. Gaupp-Freiburg i B., Prof. Dr. Holl-Graz, Prof. Dr. Hoyer-Warschau, Prof. Dr. Hoyer-Krakau, Prof. Dr. Keibel-Freiburg i. B., Dr. Kopsch-Berlin, Prof. Dr. W. Krause-Berlin, Prof. Dr. Kükenthal-Breslau, Prof. Dr. Mehnert-Halle, Prof. Dr. Mollier-München, Dr. Neumayer-München, Prof. Dr. Obersteiner-Wien, Prof. Dr. Oppel-München, Dr. Gakutaro Osawa-Tokio, Prof. Dr. Pfitzner-Strassburg, Dr. Hans Rabl-Wien, Prof. Dr. Romiti-Pisa, Prof. Dr. Schaffer-Wien, Prof. Dr. Schiefferdecker-Bonn, Prof. Dr. E. Schmidt-Leipzig, Dr. M. B. Schmidt-Strassburg, Dr. E. Schwalbe-Heidelberg, Prof. Dr. Graf Spee-Kiel, Prof. Dr. Stöhr-Würzburg, Dr. Telyesnicky-Budapest, Prof. Dr. H. Virchow-Berlin, Prof. Dr. E. Zacharias-Hamburg, Prof. Dr. Zander-Königsberg, Dr. Ziegenhagen-Berlin, Prof. Dr. Ziehen-Utrecht, Prof. Dr. Zuckerkandl-Wien. Herausgegeben von **Dr. G. Schwalbe,** o. ö. Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts der Universität Strassburg i. E. **Neue Folge. Erster Band. Litteratur-Verzeichnis für die Jahre 1892, 1893, 1894, 1895,** bearbeitet von Dr. Conrad Bauer in Strassburg. Preis: 16 Mark. **Neue Folge. Zweiter Band. Zwei Abteilungen. Litteratur 1896.** Preis: 30 Mark. **Neue Folge. Dritter Band. Litteratur 1897.** Preis: 36 Mark. **Neue Folge. Vierter Band. Drei Abteilungen. Litteratur 1898.** Preis: 42 Mark. **Neue Folge. Fünfter Band. Litteratur 1899.** Subscriptionspreis: 40 Mark. Ladenpreis: 50 Mark. Der Subscriptionspreis erlischt sofort nach Ausgabe des Bandes.

Häcker, Dr. Valentin, a. o. Professor in Freiburg i. Br., **Der Gesang der Vögel.** seine anatomischen und biologischen Grundlagen. Mit 13 Abbildungen im Text. 1900. Preis: 3 Mark.

Deutsche Litteratur-Zeitung vom 30. 3. 1901:

Eine erfreuliche Publikation, die in monographischer Form eine gute Darstellung des Vogelgesangs, vornehmlich in biologischer Hinsicht bietet.

Centralblatt für Physiologie vom 13. 4. 1901:

.... Das Werk enthält neben vielen anregenden und originellen Gedanken eine Fülle von Einzelbeobachtungen und ist schon aus diesem Grunde zur Lectüre zu empfehlen.

Kollmann, Dr. J., o. ö. Professor der Anatomie in Basel, **Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen.** Mit 386 Abbildungen im Text. 1898. Preis: brosch. 15 Mark, geb. 17 Mark.

Korschelt, Dr. E., Prof. in Marburg, und **Heider**, Dr. K., Prof. in Innsbruck, **Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte** der wirbellosen Thiere. Specieller Theil. Mit 899 Abbildungen im Text. 3 Hefte. 1890—93. Preis: 34 Mark.

Lang, Arnold, o. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität und am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, **Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere.** Zweite umgearbeitete Auflage. Erste Lieferung: Mollusca. Bearbeitet von Dr. Karl Hescheler, Assistent und Privatdozent an der Universität Zürich. Mit 410 Abbildungen im Text. 1900. Preis: 12 Mark.

——— Zweite Lieferung: Protozoa. Vollständig neu bearbeitet von Arnold Lang, o. Prof. der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität und am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Mit 259 Abbildungen im Text. 1901. Preis: 10 Mark.

Oppel, Dr. Albert, Professor a. d. Universität München, **Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie. Erster Band. Der Magen.** Mit 275 Abbildungen im Text und 5 lithographischen Tafeln. 1896. Preis: 14 Mark.

——— **Zweiter Band. Schlund und Darm.** Mit 343 Abbildungen im Text und 4 lithographischen Tafeln. 1897. Preis: 20 Mark.

——— **Dritter Band. Mundhöhle, Bauchspeicheldrüse und Leber.** Mit 679 Textabbildungen und 10 lithographischen Tafeln. 1900. Preis: 36 Mark.

Semon, Dr. Richard, Professor, **Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel.** Mit Unterstützung des Herrn Dr. Paul von Ritter ausgeführt in den Jahren 1891—93 von Prof. Dr. Richard Semon. (Denkschriften der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena.)

Erster Band: **Ceratodus.** Dritte Lieferung. (Des ganzen Werkes Lieferung 18.) Text und Atlas. 1901. Preis: 50 Mark.

Inhalt: Richard Semon, Die Zahnentwickelung des Ceratodus forsteri. — Hermann Braus, Die Muskeln und Nerven der Ceratodusflosse. — Richard Semon, Die Furchung und Entwickelung der Keimblätter bei Ceratodus forsteri.

Weber, Dr. Max, Professor der Zoologie an der Universität Amsterdam, **Studien über Säugethiere.** Zweiter Teil. Mit 4 Tafeln u. 58 Textfiguren. 1899. Preis: 12 Mark. Früher erschien von demselben Verfasser: **Studien über Säugethiere.** Erster Teil. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen. Mit 4 Tafeln und 13 Holzschnitten. Preis: 12 Mark.

Inhalt des II. Teiles: 1. Ueber den Descensus testiculorum der Säugethiere. 1. Einleitung. 2. Entstehung der beim Descensus in Frage kommenden Teile: Ligamentum inguinale, Conus inguinales (Gubernaculum Hunteri) und Cremastersack. 3. Definition der gebrauchten Terminologie. 4. Beschreibender Teil. a) Monotremata. b) Marsupialia. c) Insectivora. d) Chiroptera. e) Edentata. f) Rodentia. g) Carnivora fissipedia. h) Carnivora pinnipedia. i) Artio- und Perissodactyla. j) Cetacea. k) Elephas. l) Hyracoidea. m) Prosimii. n) Primates. 5. Allgemeiner Theil. a) Lage der Testikel. b) Lage der Vasa deferentia. c) Ligamentum inguinale. d) Chorda gubernaculi und Inguinalkörper. 6. Zusammenfassung. 7. Erklärung der Tafeln I—III. II. Anatomische Bemerkungen über Elephas. 1. Ueber den Bau der Extremitäten. 2. Ueber das periphere Geruchsorgan. 3. Bemerkungen über das Gehirn. 4. Erklärung der Tafel IV.

Wiedersheim, Dr. Robert, o. ö. Professor der Anatomie und vergleichenden Anatomie, Direktor des anatomischen Instituts der Universität Freiburg i. Br., **Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere,** für Studierende bearbeitet. Vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 1 lithogr. Tafel und 361 Textabbildungen in 675 Einzeldarstellungen. 1898. Preis: brosch. 14 Mark, geb. 16 Mark.

——— **Das Gliedmassenskelet der Wirbelthiere** mit besonderer Berücksichtigung des Schulter- und Beckengürtels bei Fischen, Amphibien und Reptilien. Mit 40 Figuren im Texte und einem Atlas von 17 Tafeln. 1892. Preis: 24 Mark.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2219